

Pentti Pärnänen

Tyyppihyväksyntäprosessi tuotekehitysprojektin aikana

Case Snowfox

Tyyppihyväksyntäprosessi tuotekehitysprojektin aikana

Case Snowfox

Pentti Pärnänen
Opinnäytetyö
Syksy 2016
Teknologia liiketoiminnan tutkinto-ohjelma
Tekniikan ylempi ammattikorkeakoulututkinto
Oulun ammattikorkeakoulu
Tekniikan ja luonnonvara-alan yksikkö

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu

Teknologiaaliiketoiminta tutkinto-ohjelma, tekniikan ylempi ammattikorkeakoulututkinto

Tekijä: Pentti Pärnänen

Opinnäytetyön nimi: Tyyppihyväksyntäprosessi tuotekehitysprojektin aikana, case Snowfox

Työn ohjaaja: Yliopettaja Lauri Pirttiaho

Työn valmistumislukukausi- ja vuosi: Syksy 2016

Sivumäärä: 50 + 2

Tässä päättötyössä on tapaustutkimuksen pohjalta selvitetty uuden tuotteen tuotekehitysprojektissa tyyppihyväksyntää itsenäisenä osa-alueena sekä siihen oleellisesti liittyviä tuotekehitystointoja. Päättötyön tarkoituksena oli parantaa ja laajentaa yrityksen tietämystä tyyppihyväksyntään liittyvistä asioista tulevia tuotteita ja asiakasprojekteja silmällä pitäen. Päättötyö on tehty Haltian Oy:lle ja kirjoittaja vastasi Haltianilla kyseisen tuotekehitysprojektin aikana tyyppihyväksyntään liittyvien aktiviteettien eteenpäin viemisestä ja raportoinnista tuotekehitysprojektille.

Tutkimusmenetelmänä päättötyössä käytettiin tapaustutkimusta. Tapaustutkimus soveltui hyvin tämän työn menetelmäksi, koska tyyppihyväksyntä on tuotekohtainen riippuen tuotteen ominaisuuksista. Tutkimuskysymyksenä oli: *Mitä toimenpiteitä tuotekehitysprojektilla vaaditaan, jotta suunniteltavalle tuotteelle saadaan vaadittava tyyppihyväksyntä tuotekehitysprojektin puitteissa mahdollisimman riskittömästi ja optimaalisin kustannuksin?* Tutkimuskysymys perustui toimeksiantajan kanssa käytyihin keskusteluihin sekä toimeksiantajan aiemman tuoteprojektin kokemuksiin tyyppihyväksynnästä.

Tuotteen luokittelu telepäätelaitteeksi, toimiminen radiopuhelinverkossa ja paikannuslaitteena sekä tuotteen muut ominaisuudet määrittivät, minkä direktiivien mukaan tuote on tyyppihyväksyttävä. Markkinointimateriaalissa kuvataan tuotteen käyttötapaukset, jotka myös määrittävät osaltaan tuotetta koskevan direktiivin edellyttämiä mittauksia. Tästä syystä markkinointimateriaalin merkitys on huomattava. Tyyppihyväksynnän saaminen edellyttää direktiivissä mainittujen asioiden sisällyttämistä tuotteen käyttöohjeeseen ja huomioimista tuotedokumentaatioissa.

Työ rajattiin koskemaan Euroopan markkinoille sekä Yhdysvaltojen ja Kanadan markkinoille tarkoitettujen kahden eri version markkinoille saattamiseen tarvittavia tyyppihyväksyntöjä. Tyyppihyväksyntä liittyy kiinteästi tuotekehitysprojektiin muun muassa laitteen elektroniikka-, antenni-, ohjelmisto-, piirilevy- ja mekaniikkasuunnittelun sekä markkinoinnin kautta.

Projektissa hyödynnettiin molempien tuoteversioiden osalta AT4 wirelesin akkreditoitua testauspalvelua sekä Notified Body-palvelua. SAR-mittaukset suoritettiin juuri akkreditoinnin saaneella Verkotanilla. Vaativimmat tehtäväkokonaisuudet olivat tuotetta koskevan ja tyyppihyväksynnässä tarvittavan dokumenttien kokoaminen, AT4 wirelesin testiraporttien tarkistaminen sekä yhteydenpito testilaboratorioon. Tyyppihyväksynnän ja dokumentaation parempi huomioiminen projektisuunnitelmassa sekä selkeä resurssointi parantaisivat mahdollisuuksia seurata ulkopuolisen testilaboratorion toimintaa ja antaisivat paremman näkyvyyden tuotekehitysprojektille tyyppihyväksynnän etenemiseen sekä nopeuttaisivat reagointia mahdollisiin ongelmatilanteisiin.

Asiasanat: direktiivi, ilmoitettu laitos, tapaustutkimus, tyyppihyväksyntä, vaatimustenmukaisuus

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Master Degree programme

Author: Pentti Pärnänen

Title of thesis: Type approval process in R&D project, case Snowfox

Supervisor: Principal Lecturer Lauri Pirttiaho

Term and year when the thesis was submitted: Fall 2016

Number of pages: 50 + 2

This thesis about compliance with the requirements and type approval activities of a new telecommunications terminal equipment during its development project has been done for Haltian Oy. The purpose of this thesis was to improve and expand the company's knowledge of the type approval issues to facilitate future development projects as well as the customer specific projects.

The case study was well-suited for this work, because the type approval is highly product-specific and depending on the characteristics of the product. Snowfox is a positioning device as well as a telecommunications terminal equipment, which is compatible with the 3G mobile phone network. That is why Snowfox must comply with the essential requirements of the R&TTE-directive.

The documentation is an essential part of the product. The product documentation and the marketing material of Snowfox describe the operation of the product and the normal use cases. In that way the documentation affects needed type approval measurements and type approval process. The type approval of the product requires certain documents to be created but also set certain requirements for the content of the user manual for example.

This project included two product variants, the other for European market and the second to the US and Canadian market. The research question was: *What are the measures to achieve the required type approval for the new product within the framework of the product development project with minimum risk and the most optimal cost?* The question based on the discussions with the project manager and the experiences of the previous development project. The main focus was to figure out the type approval requirements for the both markets and to accomplish the needed actions to get a type approval certification for the both variants.

The project exploited accredited test service as well as notified body service from AT4 wireless. The SAR measurements were done by the accredited SAR-measurement laboratory Verkotan.

Preparing and collecting the needed documentation, checking the test report drafts of AT4 wireless and communication with the test laboratories were the major tasks. To improve monitoring of the operations of external test laboratories, to provide better visibility to the type approval progress, and to speed up the response to the problems should require clear allocation of resources and put more attention to the type approval issues and documentation in the project plan.

Keywords: case study, CE-mark, certification, compliance, directive, notified body, type approval

ALKULAUSE

Haluan kiittää Haltian Oy:tä mahdollisuudesta tehdä tämä päättötyö mielenkiintoisesta ja mieleisestä aiheesta tuotekehitysprojektin yhteydessä. Erityisesti haluan kiittää Pasi Pentinpuroa saamastani ohjauksesta ja neuvoista päättötyöhön liittyen sekä Anu Lapolaa käytännön vinkeistä ja asiantuntemuksesta tyyppihyväksyntään liittyen. Kiitokset myös Snowfox-projektiin osallistuneille henkilöille heidän osoittamastaan kiinnostuksesta ja asennoitumisestaan tyyppihyväksynnän eteenpäin viemiseen sekä koko Haltian Oy:n henkilöstölle saamastani avusta ja tuesta.

Oulun ammattikorkeakoululta haluan kiittää työnohjaajaa yliopettaja Lauri Pirttiähoa käytännönläheisestä prosessista päättötyön loppuunsaattamiseksi, hyvistä ja rakentavista kommentteista päättötyötekstin selkeyttämiseen sekä saamastani tuesta. Tutkintovastaavalle Hannu Päätälle kiitokset hyödyllisistä mentorointisessioista ennen varsinaisen työn aloitusta, jolla hän motivoi ja innosti tarttumaan päättötyöhön.

Ennen kaikkea haluan kiittää perhettäni saamastani kannustuksesta, tuesta ja kärsivällisyydestä, jota he ovat osoittaneet erityisesti päättötyöprosessin aikana.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	10
2	YRITYSESITTELY	12
3	SNOWFOXIN YLEISKUVAUS	14
4	PÄÄTTÖTYÖN RAJAUS	15
5	TAPAUSTUTKIMUS	17
6	LAITTEEN TYYPPIHVÄKSYNNÄSTÄ	22
6.1	Radio- ja telepäätelaitteen tyyppihvaksyntä EU:n alueella	22
6.2	Tyyppihvaksyntä Yhdysvalloissa ja Kanadassa	27
7	TYYPPIHVÄKSYNNÄN VAIKUTUS TUOTEKEHITYSPROJEKTIIN	31
7.1	Yrityksen laatujärjestelmä	32
7.2	Tyyppihvaksyntä Snowfox projektissa	32
7.3	Moduulivalmistajan tyyppihvaksytty 3G-moduuli	35
7.4	EU:n Snowfox-tuotteelta edellyttämät tyyppihvaksyntämittaukset	37
7.5	Yhdysvaltojen ja Kanadan edellyttämät tyyppihvaksyntämittaukset	40
8	TYYPPIHVÄKSYNNÄN MYÖNTÄMINEN	42
8.1	EU-alue	42
8.2	Yhdysvallat ja Kanada	43
8.3	Muutosten tekeminen tyyppihvaksynnän aikana	44
8.4	Testattavien laitteiden määrä ja tyyppihvaksyntäkustannukset	45
9	YHTEENVETO	47
10	POHDINTA	50
	LÄHTEET	51
	LIITTEET	57

SANASTO

A-GPS	Assisted GPS, Assisted Global Positioning System, avustettu satelliitti-paikantamisjärjestelmä, jossa laitteen GPS paikanninta avustetaan matkapuhelinverkon kautta saatavalla tiedolla.
Android	Googlen hankkima ja edelleen kehittämä mobiililaitteiden ohjelmistopino sisältäen käyttöjärjestelmän, väliohjelmistoja ja käyttäjän perusohjelmia.
AT&T	American Telephone & Telegraph
CCC	China Compulsory Certificate
CE	Conformité Européenne (ranska), CE-merkki, eurooppalainen vaatimustenmukaisuus.
CENELEC	European Committee for Electrotechnical Standardization, Euroopan sähkötekniikan standardointikomitea.
CEPT	European Conference of Postal and Telecommunications Administrations, Euroopan posti- ja telehallintojen konferenssi.
CFR	Code of Federal Regulations.
C2PCR	Class II Permissive Change Request.
DoC	Declaration of Conformity, vaatimustenmukaisuusvakuutus.
EC	European Commission, Euroopan komissio.
ECC	Electronic Communications Committee, Euroopan sähköisen viestinnän komitea.
EFTA	European Free Trade Association, Euroopan vapaakauppajärjestö.
EMC	Electromagnetic compatibility, sähkömagneettinen yhteensopivuus.
EN	European Standard, eurooppalainen standardi, myös Euroopan neuvosto.
EU	European Union, Euroopan unioni.
ETSI	European Telecommunications Standards Institute, Euroopan telealan standardointilaitos.
FCB	Foreign Certification Body
FCC	Federal Communications Commission, Yhdysvaltain telehallintovirasto.
FCC ID	Federal Communications Commission Identification.
FINAS	Finnish Accreditation Service, Suomen kansallinen akkreditointielin.
FNR	FCC Registration Number.

GCF	Global Certification Forum
GPS	Global Positioning System, maailmanlaajuinen satelliittipaikantamisjärjestelmä.
GPRS	General Packet Radio Service, GSM-verkossa toimiva pakettikytkentäisen tiedonsiirtopalvelu, joka mahdollistaa langattoman internet-yhteyden muodostamisen.
GSM	Groupe Spécial Mobile, Global System for Mobile Communications, toisen sukupolven matkapuhelinteknologia.
HSPA	High Speed Packet Access, matkapuhelinverkon pakettidatan siirtoprotokolla.
IC	Industry Canada
ICES	Interference-Causing Equipment Standards.
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection.
IEC	International Electrotechnical Commission
IMT	International Mobile Telecommunications
iOS	Applen kehittämä käyttöjärjestelmä, joka on käytössä Applen kannettavissa tuotteissa ja Apple TV:ssä.
IoT	Internet of Things, esineiden internet.
ISO	International Organization for Standardization, kansainvälinen standardoimisjärjestö.
ISO 9001	ISO:n standardisarjan standardi. Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset
KDB	FCC Knowledge Database.
ITE	Information technology equipment.
NANDO	New Approach Notified and Designated Organisations.
NB	Notified Body, ilmoitettu laitos eli arviointilaitos.
PCS	Personal Communications Service
PTCRB	PCS Type Certification Review Board.
PWB	Printed wiring board, piirilevy.
RF	Radio Frequency, radiotaajuus.
R&TTE	Radio and Telecommunication Terminal Equipment (R&TTE) Directive.
RoHS	Restriction of Hazardous Substances, vaarallisten aineiden käytön rajoittaminen.
SAR	Specific Absorption Rate, ominaisabsorptiopes.

SFS	Suomen Standardisoimisliitto ry.
TCB	Telecommunication Certification Body.
TCF	Technical Construction File, tekninen rakennetiedosto.
Tukes	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System, 3G matkapuhelinteknologia.
USB	Universal Serial Bus, sarjaväyläarkkitehtuuri.
VDC	Volts of direct current, tasajännite.
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access, UMTS verkoissa käytettävä radorajapinta.
WEEE	Waste Electrical and Electronic Equipment, sähkö- ja elektroniikkaromu.
WWAN	Wireless Wide Area Network.
3G	Third generation, lyhenne kolmannen sukupolven matkapuhelinteknologiaalle.

1 JOHDANTO

Tämä päättötyö on tehty tapaustutkimuksena Haltian Oy:lle Snowfox-tuoteprojektissa. Osana projektia oli tuotteen eri prototyyppiversioiden tuotetestaus. Tuotetestauksesta saatujen testitulosten perusteella voitiin arvioida, missä vaiheessa tuotteen toiminnallisuus, laatu ja luotettavuus olivat sillä tasolla, että laitteen tyyppihyväksyntämittaukset voitiin aloittaa akkreditoidussa tyyppihyväksyntälaboratoriossa CE- sekä FCC- ja IC-tyyppihyväksyntää varten.

Oleellinen osa työtä oli oikeiden tietolähteiden kartoittaminen ja tarvittavien viranomaisvaatimusten selvittäminen ennen käytännön toimenpiteiden toteuttamista. Tämä päättötyö pohjautuu tuoteprojektin aikana kerättyyn tietoon kyseiseltä laitteelta edellytetyistä tyyppihyväksyntävaatimuksista sekä havaintoihin ja saatuihin kokemuksiin tyyppihyväksyntään liittyvien asioiden käytännön hoitamisesta, muun muassa yhteistyöstä akkreditoitujen laboratorioiden kanssa.

Snowfox-tuoteprojektissa suunniteltiin GPS- ja 3G-matkapuhelin ominaisuuksilla varustettu seurantalaitte perheille ja perheen lapsille. Snowfoxin toiminta perustuu laitteen pilvipalveluun lähettämään paikkatietoon, jota voi seurata pilvipalvelusta kyseiseen Snowfox-tuotteeseen liitetyllä joko Android- tai iOS-käyttöjärjestelmän älypuhelimella.

Snowfox-tuotteesta markkinoille tulee sekä Euroopan että Yhdysvaltojen ja Kanadan 3G-matkapuhelinverkossa toimivat versiot. Lisäksi tuotemäärittely rajaa tuotteen mikro-USB-liittynnän käytön pelkästään tuotteessa olevan akun lataukseen. Tuotteen loppukäyttäjällä ei ole mahdollisuutta käyttää kyseistä liityntää tiedonsiirtoon. Tuotteen markkinoinnin osalta on tehty päätös, ettei myyntipakkaus sisällä USB-latauskaapelia PC:n kautta tapahtuvaa latausta varten eikä erillistä USB-laturia.

Snowfox-tuotteen toiminta perustuu markkinoilla olevaan UMTS/HSPA/GSM-toiminnallisuuden omaavaan moduuliin, joka sisältää liitännäismahdollisuuden GPS-toiminnallisuuden toteuttavaan valmiiseen moduuliin. UMTS/HSPA/GSM-moduulista on eri versiot EU:n sekä Yhdysvaltojen ja Kanadan matkapuhelinverkkoihin, joilla on moduulin valmistajan hankkimat vastaavat CE- sekä FCC- ja IC-tyyppihyväksynnot. Tuoteprojektissa päätettiin hyödyntää näitä moduulityyppihyväksyntöjä.

Edellä mainitut asiat tuli huomioida itse tyyppihyväksyntäprosessissa sekä CE-, FCC- ja IC-tyyppihyväksyntöjen osalta tarvittavien mittausten, dokumentoinnin ja akkreditoituihin laboratorioihin testattavaksi lähetettävien laitteiden osalta.

Laitteen tuli täyttää EU-tason radio- ja telepäätelaitteille asetetut vaatimukset. Mahdolliset kansalliset vaatimukset joudutaan tarkistamaan ja täyttämään siinä vaiheessa, kun tuotetta myydään EU-alueen ulkopuolisiin maihin, joilla on omia vaatimuksia myytävälle radio- ja telepäätelaitteille.

FCC ja IC ovat asettaneet omat vaatimukset Yhdysvaltojen ja Kanadan markkinoille saatettaville radiotaajuuslaitteille. FCC ja IC ovat harmonisoineet vaatimukset varsin pitkälle toisia vastaaviksi ja FCC:n edellyttämät mittaukset ja mittausraportit riittävät myös IC:n tyyppihyväksyntää varten.

Tämä päättötyö on tehty tapaustutkimuksena osallistumalla varsinaiseen tuotekehitysprojektiin ja tekemällä konkreettisia toimenpiteitä tyyppihyväksyntäprosessin eteenpäinviemiseksi tavoitteena molempien tuotevariaatioiden tyyppihyväksyntä.

Tämän tapaustutkimuksen oleellisena osana oli myös tuottaa Haltian Oy:lle sellaista tietoa laitteen tyyppihyväksynnästä ja siihen liittyvistä käytänteistä, joita Haltian Oy voisi hyödyntää yrityksen tulevissa omien tuotteiden tuotekehitysprojekteissa sekä asiakasprojekteissa. Tuotettuun tietosisältöön kuuluu vastaavanlaisten laitteiden tyyppihyväksyntävaatimukset, vaatimusten täyttämiseen tarvittavat mittaukset akkreditoiduissa testilaboratorioissa lopullisine sertifikaatteineen sekä laitteen rakenteen ja toiminnan kuvaamiseen vaadittava dokumentaatio.

Muita hyödyllisiä asiakokonaisuuksia olisi maakohtaisten hyväksyntöjen tietolähteiden kartoittaminen sekä sellainen tieto, jota Haltian Oy voisi hyödyntää oman liiketoimintansa monipuolistamisessa ja asiakassuhteiden hoitamisessa.

2 YRITYSESITTELY

Haltian Oy on perustettu syyskuussa 2012 ja yritys on erikoistunut langattoman teknologian tuotekehitykseen ja tuotteistukseen. Yhtiön omistus on kokonaan yrityksen perustajilla sekä henkilöstöllä. Vuonna 2015 Haltian Oy yhtiöitti Thingsee Oy:n omaksi tytäryhtiökseen. Haltian Oy:llä on toimipiste myös USA:ssa Indianapoliksessa. (1). Viimeisimmät yritysjärjestelyjä koskevat muutokset ovat kesältä 2016, jolloin Haltian Oy perusti Haltian Products Oy:n.

Yritys- ja yhteisötietojärjestelmän tietojen mukaan Haltian Oy:n päätoimialana on ohjelmistojen suunnittelu ja valmistus. Yhtiöllä on rinnakkaistoiminimenä Haltian Ltd. sekä aputoiminiminä Haltian Gadgets ja Haltian Software. Samoin Haltian Products Oy:n päätoimialana on ohjelmistojen suunnittelu ja valmistus. Yhtiön rinnakkaistoiminimi on Haltian Products Ltd ja aputoiminimenä Thingsee. (2).

Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2013 noin 6 milj. € ja tilikauden tulos 1,2 milj. € viennin osuuden ollessa 90 %. Vuonna 2014 vastaavat luvut olivat noin 8 milj. € ja 0,6 milj. €. Henkilöstön määrä on noin 80.

Globaalina yrityksenä Haltian pystyy yhteistyössä muiden yritysten kanssa, muodostamansa verkoston sekä alihankinnan kautta tarjoamaan ”yhden luukun” – periaatteella monipuolista palvelua langattomaan tiedonsiirtoon liittyen.

Haltianin tarjoamia palveluja ovat muun muassa tuoteidean arvioiminen kustannusten ja ajankäytön näkökulmasta, konseptointi ja prototyyppien tekeminen toteutettavuuden selvittämiseksi, HW- ja mekaniikkasuunnittelua, RF- ja antennisuunnittelua sekä laite-, sovellus- ja pilvipalveluohjelmistosuunnittelua. Haltian viimeistelee tuotteen dokumentaation sekä huolehtii sovitut tyyppihyväksynät ja sertifikaatit. Lisäksi Haltian voi tarjota yritysverkoston kautta testaus- ja verifiointipalvelua sekä valmistuksen suunnittelun massatuotantoon asti tarjoten tukea läpi koko tuotteen elinkaaren ajan.

Haltian tarjoaa myös oman tuotekehityksen tuloksena kehitettyjä laitealustoja. Näitä ovat Thingsee-nimellä kulkeva IoT-optimoitu laitealusta, joka on tarkoitettu korkeaa suorituskykyä vaativiin sovelluksiin, sekä pieni ja kustannustehokas Cookie-nimellä kulkeva laitealusta.

Haltian Oy:n kumppaneita ja yhteistyöyhtiöitä ovat muun muassa Symbio, jonka osaamista ovat SW-, HW- ja UX-suunnittelu. Grant4Com, jonka palveluina ovat testaus ja tyyppihyväksyntä. Offcode Ltd. tarjoaa sulautettujen järjestelmien suunnittelua erikoisalana Linux ja käyttöliittymä-tekniikat. Convergentian tarjoamiin palveluihin kuuluu virtuaaliprototyypit ja simuloinnit. Infinityn alueeseen kuuluu teollinen suunnittelu sekä UI- ja UX-suunnittelu. Business Rooster osaamisalueeseen kuuluu liiketoiminnan, markkinoinnin ja johtamisen kehittäminen sekä PractiCol, jonka palvelukokonaisuuteen kuuluvat henkilöstöprosessien suunnittelu ja käyttöönotto. (1).

Muita yhteistyökumppaneita ovat komponenttitoimittajat elektroniikan, modeemien ja piirilevyjen osalta sekä antureiden ja mekaniikan osalta. Eri modeemit tarvitsevat laiteläheistä SW-osaamista, joka voi tulla modeemitoimittajalta tai kyseisen toimittajan alihankkijalta.

Tällaisen yritysverkoston ja tiiviin yhteistyön kautta Haltian Oy pystyy keskittymään omaan ydinosaamiseen ja tarjoamaan parasta osaamistaan asiakasprojekteissa. Yritysverkosto mahdollistaa myös tarjousten tekemisen asiakkaiden tarjouspyyntöihin laajempien ja vaativimpien projektien ollessa kyseessä.

3 SNOWFOXIN YLEISKUVAUS

Snowfox on pieni kannettava paikannin, jonka toiminta perustuu jo markkinoilla oleviin GPS-paikannusmoduuliin sekä 3G-puhelintoiminnallisuuden omaavaan moduuliin. Laite päivittää sijaintitietonsa säännöllisin väliajoin pilvipalveluun. Karttapohjalla näkyvää paikannustietoa voi seurata pilvipalvelusta kyseiseen Snowfox-laitteeseen yhdistetyllä joko Android- tai iOS-käyttöjärjestelmän älypuhelimella. Laite kulkee lapsen mukana joko koulurepussa tai takintaskussa ja päivittää itsenäisesti sijaintitietonsa GPRS-datasiirolla. Laitteen lähettämään sijaintitietoon perustuen vanhemmat voivat seurata esimerkiksi lapsen koulumatkaa. Laitteen käyttöliittymä on yksinkertainen ja lasten on sitä helppo käyttää. Lapsi voi halutessaan ja tarpeen vaatiessa pyytää vanhempia soittamaan laitteeseen painamalla pelkästään laitteessa olevaa painiketta, jolloin laite lähettää soittopyynnöstä indikaation vanhempien älypuhelimeen. Laitteessa on mikrofoni ja kaiutin, joiden avulla puheyhteys saadaan kyseiseen Snowfoxiin liitettyyn älypuhelimeen. Yhdellä latauksella akun kapasiteetti voi kestää jopa viikon laitteen käytöstä riippuen.

Snowfoxin Android ja iOS sovelluksilla voi seurata lapsen olinpaikkaa koko päivän. Snowfoxin älypuhelinsovelluksilla voi luoda rajattuja maantieteellisiä alueita älypuhelimeen ja saada automaattisia ilmoituksia, kun Snowfox saapuu määritellylle alueelle tai lähtee määritellyltä alueelta. Yhteen Snowfox-laitteeseen voidaan liittää viisi luotettua henkilöä, jotka voivat omalla älypuhelimellaan seurata lapsen liikkumista.

Laitteen tärkeimpiä ominaisuuksia ovat:

- Koko on 50 x 50 x 12,5 mm ja paino 37 g
- Akku on 820 mAh, joka ladataan vakio mikro-USB-kaapelilla, latauksen merkkivalo
- Sisäinen SIM-kortti, 3G-verkkoyhteys mahdollistaa kaksisuuntaisen äänipuhelun
- Soittopyyntöpainike ja puhelun ilmoittava LED
- 3-akselin kiihtyvyyssanturi anturi
- GPS ja A-GPS paikannus

Laitteesta on 3G-variantit sekä Euroopan että Yhdysvaltojen ja Kanadan markkinoille, (3).

4 PÄÄTTÖTYÖN RAJAUS

Tämän päättötyön alueeseen kuuluu tuotteen tyyppihyväksyntään liittyvät asiat sekä yrityksen laatujärjestelmä siinä laajuudessa, kun se liittyy tuotteen tyyppihyväksyntävaatimuksiin. Päättötyö sisältää ainoastaan R&TTE-direktiivin 1999/5/EN, FCC:n ja IC:n asettamat tyyppihyväksyntävaatimukset, niiden edellyttämän projektin aikaisen testauksen, testiraportit, tuotteen teknisen dokumentaation, tuotteeseen tulevat merkinnät sekä käyttöohjeelle ja myyntipakkaukselle asetetut vaatimukset. Mahdolliset maakohtaiset tyyppihyväksyntävaatimukset ovat kokonaan rajattu tämän päättötyön ulkopuolelle.

Alkuvaiheessa Snowfoxista on tarkoitus tuoda markkinoille 3G EU ja 3G US tuotevariantit. Osa tuotteen myynnistä tapahtuu matkapuhelinoperaattoreiden kautta, mutta päättötyö ei sisällä tuotevarianttien puhelinominaisuuksien operaattorikohtaisia eikä GCF- tai PTCRP-hyväksyntöjä. EU-alueen mailla saattaa olla käytössä kansallisia säädöksiä sekä maakohtaisia taajuuskäyttösuunnitelmia, jotka eivät myöskään sisälly tähän päättötyöhön.

Snowfox-tuote on tarkoitettu perheen lasten turvallisen liikkumisen takaamiseen ja kulkee lapsen matkassa. Tästä syystä tuotteen ominaisuuksia analysoitiin myös leluturvallisuudirektiivin 2009/48/EY soveltamisoppaassa mainittujen standardien asettamia vaatimuksia vasten. Tuotteen ominaisuudet haluttiin analysoida, vaikka itse tuote ei suoranaisesti sisälly leluturvallisuudirektiivin soveltamisalaan. Soveltamisoppaan esille tuomia tuotteen ominaisuuksia olivat tuotteesta mahdollisesti irtoavat osat, tapaturmanvaaraa aiheuttavat terävät reunat sekä tuotteessa olevan kuulokkeen liian suuri äänenpaine. Leluturvallisuudirektiivissä mainittujen standardien asettamat vaatimukset tuotteen ominaisuuksille täyttyivät tuotteelle suoritettuna analyysin sekä tehtyjen testien perusteella. (4).

Päättötyössä ei ole käsitelty älypuhelimissa toimivaa sovellusta eikä pilvipalvelun osuutta. Tuotteessa olevaa mikro-USB-liityntää käytetään ainoastaan tuotteen akun lataamiseen eikä näin ollen edellytä tyyppihyväksyntään liittyviä toimenpiteitä.

Tuotteen tuotekehitysaikainen testaus alihankittiin jo vakiintuneilta kotimaisilta yhteistyökumppaneilta. Snowfoxin tuotekehitysoikeus päätti hankkia varsinaiset tyyppihyväksyntämittaukset jo aiemmissa projekteissa tutuksi tulleet ulkomaiselta akkreditoidulta testilaboratoriolta. Kyseinen

testilaboratorio pystyy tarjoamaan myös NB-, TCB- ja FCB-palvelut. Kotimaisen yhteistyökumppanin akkreditoidulle testauslaboratoriolle hankkima pätevyysalueen laajennus SAR-mittauksiin mahdollisti virallisten SAR-mittausten tekemisen Suomessa. Tästä johtuen tyyppihyväksyntätestaukseen kykenevien testauslaboratorioiden kartoittamista ei tarvinnut sisällyttää tähän työhön.

Yrityksen näkökulmasta oleellisena osana päättötyötä ovat myös tuotekehitykseen liittyvien laadullisten ja tyyppihyväksyntää tehostavien ja nopeuttavien toimenpiteiden ideointi sekä käytännön toimenpiteiden esittäminen.

5 TAPAUSTUTKIMUS

Tapaustutkimus (case study method) on tutkimustapa tai strategia, jonka sisällä voidaan käyttää erilaisia aineistoja ja menetelmiä. Englanninkielisessä kirjallisuudessa method-käsite sisältää usein sekä aineistonkeruu- ja tutkimusmenetelmät ja tästä johtuen tapaustutkimusta nimitetään usein metodiksi. Suomen kielessä menetelmä on vakiintunut koskemaan konkreettisia, selvästi rajattuja tutkimusmenetelmiä. Tapaustutkimus sisältää useita tutkimusmenetelmiä. (5, s. 9). Myös Eriksson, P. ja Koistinen, K. luonnehtivat tapaustutkimusta tutkimusstrategiaksi tai lähestymistavaksi enemmänkin kuin aineiston keruu- tai analyysimenetelmäksi, (6, s. 4).

Tapaustutkimusta (case study research) hyödynnetään useilla tieteenaloilla, esimerkiksi sosiaali-, liiketalous- ja luonnontieteellisillä tutkimusalueilla. Monenlaisista lähtökohdista ja erilaisista tavoitteista johtuen, tapaustutkimukselle on vaikea antaa yhtä yleispätevää tai kattavaa määritelmää. Tapaustutkimusten eräs yhdenmukaisuus on, että niissä tarkastellaan yhtä tai useampaa tapaus- ta (case, cases), joiden määrittely, analysointi ja ratkaisu ovat tapaustutkimusten keskeisiä tavoitteita. Tapaustutkimuksessa ei siis ole itsestään selvää tai yhdentekevää, miten tutkittavat tapaukset valitaan, rajataan ja perustellaan. (6, s. 3-4).

Tapaustutkimukseen kuuluu tietyt vaiheet, kuten tutkimuksen tekoon yleensäkin, tapaustutkimuksen tyypistä, vaiheiden toteutus- tai esitysjärjestyksestä riippumatta. Tapaustutkimus on monimuotoinen ja iteratiivinen prosessi, joka ei etene aivan suoraviivaisesti. Tapaustutkimusprosessin keskeisiä työvaiheita ovat tutkimuskysymysten muotoilu, tutkimusasetelman jäsentäminen, tapausten määrittely ja valinta, käytettävien teoreettisten näkökulmien ja teoreettisten käsitteiden määrittely, aineiston ja tutkimuskysymysten välisen vuoropuhelun logiikan selvittäminen, aineiston analyysitapojen ja tulkintasääntöjen päättäminen sekä raportointitavan päättäminen. (6, s. 19).

Tapaustutkimuksessa tapaus ymmärretään tapahtumakulkuna tai ilmiönä. Tutkimuksessa tarkastellaan pientä joukkoa tapauksia tai usein vain yhtä tiettyä tapaus- ta. Tapaustutkimus on perusteellinen ja tarkkapiirteinen kuvaus tutkittavasta ilmiöstä ja sillä pyritään selvittämään entuudestaan tuntematonta ja joka vaatii lisävalaistusta. Päämääränä on ymmärtää tutkittava tapaus ja olosuhteet paremmin. Tästä johtuen yksi oleellisimmista kysymyksistä on, että mitä voimme oppia tapauksesta? (5, s. 9-10).

Kontekstin muodostavat ne toimijat ja toiminnot, joihin valittu tapaus liittyy läheisesti. Konteksti (context) muodostuu tapauksen historiallisesta taustasta, laajemmasta ympäristöstä, kuten esimerkiksi kulttuuriympäristöstä, toimialasta, toimintaympäristöstä tai poliittisesta tilanteesta, jonka piirissä tapaus on. (6, s. 7). Tutkija voi määritellä kontekstin eri strategioilla tarkastelukulmasta riippuen, esimerkiksi sisä- vai ulkopuolelta, (5, s. 149). Esimerkiksi ulompi konteksti määrittää yrityksen taloudellisen, sosiaalisen ja poliittisen ympäristön sekä yrityksen toimialaympäristön ja sen kilpailullisuuden. Sisempi konteksti viittaa yrityksen omaan rakenteelliseen, kulttuurilliseen ja poliittiseen ympäristöön. Jos tapaus on tietyn yrityksen toiminnan tehokkuus, niin kyseisen toimialan taloudellisten olojen määrittelyä voidaan pitää tärkeänä kontekstin kannalta. (6, s. 7).

Jonkin asian tai ilmiön ymmärtäminen kontekstuaalisesti tarkoittaa sitä, että se kuuluu tiettyyn asiayhteyteen tai johtuu tietyistä tapahtumakulusta ja että tämä yhteys on asian tarkastelussa otettava huomioon, (5, s. 149). Määrittelemällä tutkittavan tapauksen tyyppi, joita ovat kriittinen, äärimmäinen, ainutlaatuinen, tyypillinen, paljastava, tulevaisuudesta kertova sekä pitkittäisotokseen perustuva tapaus, voidaan hahmottaa, minkä tyyppinen tutkimus aiheesta on mahdollista tehdä, (5, s. 31-34).

Teoksessa Monenlainen tapaustutkimus on tuote esille muutamia erilaisia tapaustutkimustyyppkejä ja niiden ominaisuuksia. Näitä tapaustutkimustyyppkejä ovat muun muassa kuvaileva eli klassinen, selittävä, eksploraatiivinen ja uutta teoriaa kehittävä sekä intensiivinen ja ekstensiivinen tapaustutkimus. Tarkemmin näistä tyypeistä on kuvattu kahta viimeksi mainittua. Intensiivinen tapaustutkimus, jossa tulkitaan ja muodostetaan ymmärrystä yhden tai korkeintaan parin tapauksen pohjalta ja jossa ollaan kiinnostuneita tapauksen ainutlaatuisuudesta. Ekstensiiviseksi tapaustutkimukseksi kutsutaan monen tapauksen vertailevaa ja selityksiä etsivää tutkimusta ja tutkimukselle on tyypillistä muihin tapauksiin yleistettävien teoreettisten ideoiden, käsitteiden ja selitysmallien kehittäminen tai testaus sekä tapausten käyttäminen välineinä tutkimuksessa. (6, s. 11-19). Kummassakaan kuvauksessa ei ole mainittu erikseen tapauksen tyyppiä. Intensiivisessä tapaustutkimuksessa tapauksen tyyppi on mitä ilmeisimmin ainutlaatuinen, minkä voi päätellä tapaustutkimuksen kuvauksesta.

Intrinsic case study (suomenkielisessä kirjallisuudessa, itsessään arvokas tapaustutkimus) tapaustutkimuksessa tähän ennalta valittuun tapaukseen kohdistuu olennaista kiinnostusta ja tarkoituksena on oppia mahdollisimman paljon kyseisestä tapauksesta. Ei niinkään, että oppisimme valitun tapauksen avulla muista samankaltaisista tapauksista tai yleisestä ongelmasta. Tämän

tyyppisessä tapaustutkimuksessa tulisi huomio kiinnittää ennen kaikkea tapauksen taustan ja kontekstin kuvaukseen, sillä tämä auttaa tulkitsemaan ja ymmärtämään itse tapausta. Instrumental case study (suomenkielisessä kirjallisuudessa, välineellinen tapaustutkimus) tapaustutkimuksessa ennalta valitun tapauksen kautta yritetään ymmärtää ja tuottaa sellaista tietoa, joka on laajemmin hyödynnettävissä. Tässä tapaustutkimuksessa ei-tyypillinen tapaus voi auttaa havainnollistamaan asioita paremmin kuin tyypillinen tapaus. Tässä tapaustutkimuksessa tutkimuskysymykset ja valittava tapaus tulee suunnitella ja miettiä tarkasti ennen tutkimuksen aloittamista. Kollektiivisessa tapaustutkimuksessa (collective case study) käytetään useampaa tapausta ja pyritään siten pääsemään tutkimuksessa parempaan edustavuuteen. (7, s. 3-4).

Tapaustutkimus on luonteensa vuoksi saanut osakseen kritiikkiä. Kritiikki kohdistuu tapaustutkimuksen pohjana olevaan tapaukseen sekä kyseenalaistetaan tapaustutkimuksen tulosten yleisettävyys, tarkkuus, luotettavuus sekä objektiivisuus. Tapaustutkimuksen tapaus on useimmiten aika- ja paikkasidonnainen eikä ole toistettavissa. Tapaustutkimuksen osakseen saamaan kritiikkiin voidaan vastata noudattamalla tapaustutkimuksessa yleisesti käytössä olevia tieteen sääntöjä ja kurinalaisuutta sekä tekemällä tutkimussuunnitelma huolella ja kuvaamalla aineisto ja analyysit perusteellisesti. (8, s. 30-32).

Tämän päättötöyön lähtökohtana olivat Haltian Oy:n aiemman tuotekehitysprojektin kokemukset tyyppihyväksynnästä, joihin perehdyttiin haastatteleamalla projektissa mukana olleita henkilöitä. Lisäksi haastateltiin Haltian Oy:n yhteistyökumppania, jolla oli merkittävä rooli aiemman projektin tyyppihyväksynnän läpiviemisessä.

Lopulliseksi tutkimuskysymykseksi muotoutui Snowfox-projektipäällikön kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta: *Mitä toimenpiteitä tuotekehitysprojektilla vaaditaan, jotta suunniteltavalle tuotteelle saadaan vaadittava tyyppihyväksyntä tuotekehitysprojektin puitteissa mahdollisimman riskittömästi ja optimaalisin kustannuksin?* Lisäksi tuli hakea vastausta kysymykseen: *Millaisilla toimenpiteillä tuotekehitysprojektin on mahdollista vähentää uuden tuotteen tyyppihyväksynnän riippuvuutta ulkopuolisista akkreditoituista testauslaboratorioista?*

Tässä päättötöyössä tutkittava tapaus on Haltian Oy:n tuotekehitysprojektissa suunniteltavan Snowfox-laitteen tyyppihyväksynnän saamiseen liittyvät välittömät toimet. Edellisessä kappaleessa esitetyn pohjalta tapauksen tyyppi on paljastava. Tällöin tarkastellaan ilmiötä, josta ollaan tavalla tai toisella tietoisia, mutta jota ei ole tutkittu, (5, s. 33).

Tämä päättötyö oli välineellinen tapaustutkimus (instrumental case study), jossa tavoitteena oli koota tietopaketti ja hyödyntää Snowfox-projektin aikana kerättyä tyyppihyväksyntätietoutta laajemmin tulevien samantyyppisten Haltian Oy:n tuotteiden tyyppihyväksynnässä.

Tässä tapaustutkimuksessa temaattinen rajaaminen tulee varsin konkreettisesti radio- ja telepäätelaitteille asetettujen viranomaisvaatimusten kautta. Tapaustutkimuksen ajallinen rajaaminen tulee tuoteprojektin projektiaikataulusta sekä markkinoinnin asettamista tavoitteista myynnin aloittamiseen.

Tästä tapaustutkimuksesta mielenkiintoisen tekee laitteen ainutlaatuisuus. Vastaavan tyyppistä tuotetta ei ole aiemmin tyyppihyväksytetty. Tämä johti siihen, että varsinaista esimerkkiä ei ollut, jonka mukaan tyyppihyväksyntäprosessin voisi olettaa etenevän.

Tämän takia vaadittavien tyyppihyväksyntämittausten määrittämiseksi laitteen toiminta ja käyttötapaukset tuli kuvata. Eri tarkoituksiin tehdyn materiaalin, muun muassa käyttöohje, markkinointi materiaali sekä pikaopas, tuli kuvata käyttötapaukset yhtenevästi. Myös asiantuntijoiden apua käytettiin, varsinkin FCC:n näkemyksen selvittämiseen, SAR-mittauksissa käytettävien mitaustäisyyksien määrittämiseksi laitteen toimiessa eri moodeissa.

Tutkittavaan tapaukseen epävarmuutta tuo mahdolliset näkemyserot vaadittavista testeistä tuoteprojektin ja lopullisen sertifiointin myöntävien NB:n, TCB:n ja FCB:n välillä. Toinen epävarmuutta tuova tekijä on tuoteprojektin antamat kuvaukset tuotteesta ja toiminnallisuudesta. Onko kyseiset asiat pystytty esittämään tyyppihyväksyntäviranomaisille toimitetussa dokumentaatiossa riittävällä tasolla, jotta tuoteprojektin käyttämässä testauslaboratoriossa tehdyt mittaukset kattavat NB:n, TCB:n ja FCB:n näkemykset.

Päättötyön läpivieminen edellytti osallistuminen käytännön tasolla tuotekehitysprojektissa tuotetestaukseen ja tyyppihyväksyntään. Tämä tarkoitti testaussuunnittelua, testauksen allokointia ja tarjouspyyntöjen tekemistä, testattavien tuotteiden allokointia, yhteistyötä testauslaboratorion kanssa, testauksen etenemisen seuraamista, testiraporttien katselmointia sekä tuotekehitysprojektin informoimista testeissä esiin tulleista löydöksistä.

Tyyppihyväksynnän osalta tehtäväkenttään kuului tyyppihyväksyntä vaatimusten selvittäminen, tyyppihyväksyntä testauksen järjestäminen, testauksen etenemisen seuraaminen, testiraporttien katselmointi sekä yhteydenpito testilaboratorioon ja projektiin.

6 LAITTEEN TYYPPIHYVÄKSYNNÄSTÄ

Euroopan sisämarkkinoilla CE-merkinnän tarkoituksena on helpottaa tavaroiden vapaata liikku- mista. CE-merkinnällä tuotteen valmistaja tai valtuutettu ilmoittaa tuotteen täyttävän sitä koske- vien direktiivien oleelliset vaatimukset. Tällä hetkellä CE-merkintä näkyy sellaisissa tuoteryhmissä kuten: lelut, sähkölaitteet, telepäätelaitteet, terveydenhuollon laitteet ja tarvikkeet, henkilösuojai- met, rakennustuotteet, painelaitteet, koneet ja kaasulaitteet.

Yleensä CE-merkki voidaan kiinnittää tuotteeseen ilman puolueettoman toimijan suorittamaa testausta ja valmistaja antaa EU-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen, jolla valmistaja vastaa siitä, että tuote on siihen sovellettavien vaatimusten mukainen. Henkilön, jolla on valtuudet edustaa tuotteen valmistajaa ja panostaa vaatimustenmukaisuudenarviointiin, tulee allekirjoittaa EU- vaatimustenmukaisuusvakuutus. Suomessa vaatimustenmukaisuusvakuutus tulee olla sekä suomeksi että ruotsiksi.

Eräissä tuoteryhmissä CE-merkin kiinnittäminen edellyttää laitteen vaatimuksenmukaisuuden arviointia kolmannella osapuolella. Tuotteen testikappaleen rakenne ja toimivuus tyyppitarkaste- taan testauslaboratorion toimesta. CE-merkki osoittaa arvioidun testikappaleelle tehtyjen stan- dardien mukaisten testien ja niille asetettujen raja-arvojen perusteella täyttävän asetetut vaati- mukset.

6.1 Radio- ja telepäätelaitteen tyyppihyväksyntä EU:n alueella

Tietoyhteiskuntakaaressa, 7.11.2014/917, edellytetään, että telelaite täyttää olennaiset vaatimuk- set sähköturvallisuuden osalta, ihmisten terveyden ja turvallisuuden suojeluun liittyen, sähkö- magneettista yhteensopivuutta koskevien suojavaatimusten osalta sekä radiotaajuuksien ja kier- torataresurssien tehokkaan käytön kannalta ja haitallisten häiriöiden välttämiseksi.

Telelaitteiden sähköturvallisuusvaatimuksista säädetään erikseen. Koska Snowfoxissa ei ole sisäistä verkkojännitelähdettä eikä laitteen myyntipakkaukseen sisälly erillistä verkkosähköllä

toimivaa latauslaitetta, ei sähköturvallisuuteen liittyviä olennaisia vaatimuksia kohdistu tähän tuotteeseen.

Edellä mainitut olennaiset vaatimukset on R&TTE –direktiivin 1999/5/EY artiklassa 3:

- artikla 3.1a, terveys ja turvallisuus
- artikla 3.1b, EMC, sähkömagneettinen yhteensopivuus
- artikla 3.2, Radiospektri, taajuuksien tehokas käyttö

R&TTE-direktiivin artiklassa 10 on esitetty laitteen vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyt, joiden mukaan direktiivin tarkoittama laite voidaan arvioida. Riippuen arvioitavasta laitteesta eri menetelmävaihtoehdot on esitetty taulukossa 1. R&TTE-direktiivin liitteessä 2 on kuvattu sisäinen tuotevalvonta, arviointimenettely II, liitteessä 3 on kuvattu sisäinen tuotevalvonta ja erityiset laitteistotestit, arviointimenettely III, liitteessä 4 on kuvattu tekninen rakennekuvaus, arviointimenettely IV sekä liitteessä 5 täydellinen laadunvarmistus, arviointimenettely V. (9).

Taulukko 1. R&TTE-direktiivin mukaiset vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyt, (9).

Procedure		Applicable to apparatus:		Role of the notified body (if applicable)
		without radio part	with radio part	
II	Internal production control	Terminal equipment	Receivers	
III	Internal production control plus specific apparatus tests		Radio equipment including a transmitter complying with harmonised standards	Identification of the essential radio test suites if they are not defined in the harmonised standard
IV	Technical construction file	Terminal equipment	All radio equipment as above and also that including a transmitter not complying or only partially complying with harmonised standards	Opinion on the conformity of the equipment based on a review of the technical construction file established by the manufacturer
V	Full quality assurance	All equipment covered by the R&TTE Directive		Certification of the manufacturer's quality system

Snowfoxin tuotekehitysprojektissa käytettiin R&TTE-direktiivin liitteen 4 mukaista vaatimuksenmukaisuuden arviointimenetelmää eli taulukon 1 arviointimenetelmää IV, tekninen rakennekuvaus, TCF. Samaa arviointimenetelmää oli käytetty myös aiemmissa tuotekehitysprojekteissa.

Tuotteen valmistajan vastuulla on teknisten asiakirjojen laadinta. Teknisten asiakirjojen perusteella ilmoitettu laitos, Notified Body, voi arvioida, onko tuote siihen sovellettavien oleellisten vaatimusten mukainen. Teknisten dokumenttien perusteella analysoidaan ja arvioidaan riskit sekä täsmennetään tuotteeseen sovellettavia vaatimuksia. Teknisten dokumenttien tulee kattaa tuotteen suunnittelu, valmistus sekä tuotteen toiminnan kuvaus siinä laajuudessa kuin se on oleellista arvioinnin kannalta.

Tuotteen teknisiä dokumentteja ovat esimerkiksi tuotteen yleinen ja toiminnan kuvaus, rakenne- ja valmistuspiirustukset, lohko- ja piirikaaviot, komponenttiluettelot, luettelo kokonaan tai osittain sovelletuista yhdenmukaistetuista standardeista, suoritettujen suunnittelulaskelmien ja tarkastusten tulokset sekä testiraportit ja –sertifikaatit.

Ilmoitettu laitos, Notified Body, NB, on arviointilaitos, jolla on todennettu pätevyys tehdä vaatimuksenmukaisuusarviointeja kolmannen osapuolen tuotteille tai palveluille niihin liittyvien direktiivien osalta. Ilmoitettu laitos on EU:n jäsenvaltion, EFTA-maan tai maan, jolla on vastavuoroista tunnustamista koskeva sopimus, hyväksymä ja nimetty hoitamaan EU:n säädöksiin perustuvia vaatimustenmukaisuuden arviointitehtäviä. Kansallisella tasolla Suomessa Turvallisuus- ja kemikaaliviraston akkreditointiyksikkö, FINAS-akkreditointipalvelu, vastaa ilmoitettujen laitosten akkreditoinnista tai siihen rinnastettavan pätevyyden arvioinnista soveltaen SFS-EN ISO/IEC-standardisarjaan perustuvia akkreditointi- ja arviointimenettelyjä ja jotka liittyvät tiettyyn tuoteryhmään ja direktiiviin.

Työ- ja elinkeinoministeriö vastaa ilmoitettujen laitosten toiminnan koordinoinnista ja päivittää suomalaisten laitosten tiedot EU:n komission NANDO-tietokantaan, johon EU-alueen ilmoitettuja laitoksia koskevat viralliset tiedot kootaan, (10).

Radio- ja telepätelaitteiden olennaisten vaatimusten harmonisoinnista vastaa Euroopan komissio R&TTE-direktiivin kautta. Direktiivi sääntelee vaatimuksia, jotka radio- ja telepätelaitteiden tulee täyttää ennen käyttöönottoa ja markkinoille saattamista. Laitevalmistajat täyttävät nämä vaatimukset käyttämällä harmonisoituja standardeja, jotka ETSI:n ja CENELEC:n ovat kehittä-

neet. R&TTE-direktiivin standardit on koottu ETSI:n verkkosivulle Standards/Looking for an ETSI standards/List of Harmonised Standards. (11).

Euroopan parlamentti on tarkistanut nykyisen R&TTE-direktiivin, 1999/5/EY, vuonna 2014 ja korvannut sen direktiivillä 2014/53/EU, Radio Equipment Directive, RED, (12). Uusi direktiivi tuli voimaan 13. kesäkuuta 2016. Direktiivin eri kieliversiot löytyvät EUR-Lex-verkkosivuilta, (13).

Euroopan telealan standardointilaitos (European Telecommunications Standards Institute, ETSI) sekä Euroopan sähköisen viestinnän komitea (Electronic Communications Committee, ECC) tekevät yhteistyötä liittyen radiolaitteiden ja radiotaajuuksien sääntelyyn sekä EU:n tasolla että laajemmalla hallitustenvälisellä tasolla Euroopassa. ETSI on CEPT:n (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations eli Euroopan posti- ja telehallintojen konferenssi) perustama riippumaton eurooppalainen telealan standardisomisjärjestö, jolle CEPT on siirtänyt kaikki tietoliikennestandardisoinnin aktiviteetit. ECC on yksi kolmesta CEPT:n komiteasta. ECC kehittää yhteistä politiikkaa ja ei-sitovia määräyksiä sähköiseen viestintään sekä viestintään liittyviin sovelluksiin Euroopassa.

Euroopan unionin radiotaajuuspolitiikalla pyritään koordinoimaan taajuuksien käyttöä siten, että taajuuksien käyttö yhdentyy koko unionin alueella. Radiotaajuuspolitiikka sisältää yhdenmukaisten ehtojen sääntelyn, radiotaajuuksien tehokkaan käytön varmistamisen sekä radiolaitteiden yhteentoimivuuden mahdollistamisen Euroopan unionin alueella. Tämän tavoitteena on langattomien palveluiden tukeminen sekä edistää innovointia ja kilpailukykyä sähköisen viestinnän alalla. (14, s. 1-2).

Kansallisella tasolla radiotaajuuksia hallinnoi ja niiden käyttöä ohjaavat kansalliset viranomaiset. Suomessa Viestintävirasto, joka on yksi neljästä Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalaan kuuluvista virastoista, vastaa markkinavalvontaviranomaisena telepäätelaitteiden, radiolaitteiden sekä radio- ja telepäätelaitteiden vaatimustenmukaisuuden valvonnasta. Tällä pyritään varmistamaan, että kuluttajien käyttämät laitteet toimivat häiriöttömästi ja ehkäistään näin radio- ja televiestinnän häiriöitä. Viestintävirasto vastaa myös radiotaajuuksien kansallisella käytön suunnittelusta, jolla varmistetaan, että taajuuksia on riittävästi osoitettavissa eri käyttäjien radiojärjestelmille ja niiden toiminnan häiriöttömyys.

Telepäätelaitteita ovat esimerkiksi puhelin, ADSL-modeemi ja puhelinvastaaja. Radiolaitteita ovat puolestaan televisiovastaanotin, langattomat kuulokkeet, langaton handsfree-laite, WLAN, bluetooth, GPS-vastaanotin jne. Esimerkkeinä radio- ja telepäätelaitteista ovat muun muassa matkapuhelin, turvapuhelin ja johdoton puhelin. Viestintävirasto vastaa Suomessa myös telealan standardisoinnista.

CE-merkintä on tarkoitettu etupäässä viranomaisia varten ja niissä tuoteryhmissä, joissa sitä edellytetään. Tuoteryhmää valvova viranomainen käynnistää tarvittavat toimenpiteet, mikäli CE-merkkiä käytetään väärin. Merkki ei kerro tuotteiden paremmuudesta. CE-merkki ei ole laatu- eikä turvallisuusmerkki. Tuotetta koskevat direktiivit kattavat vain osan tuotteen ominaisuuksista, esimerkiksi käyttöominaisuuksista mekaanisen kestävyys tai syttyvyyden osalta. (15).

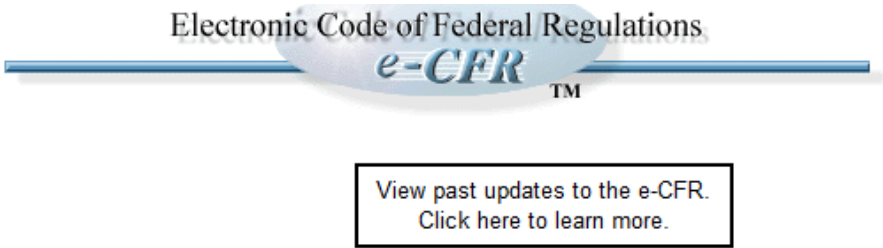
Tämän vuosikymmenen alusta on alettu toteuttaa lainsäädäntöpuitetta, New Legislative Framework (NLF), joka koostuu akkreditointi- ja markkinavalvonta asetuksesta (NLF-asetus) sekä päätöksestä tuotteiden kaupanpitämistä koskevista säännöksistä (NLF-päätös). Päätöksessä vahvistetaan tuoteharmonisoinnin yhteiset periaatteet. Mukana on yhdeksän direktiiviä, joilla varmistetaan, että EU:n markkinoilla olevat tuotteet ovat turvallisia ja täyttävät kaikki ne vaatimukset, joiden avulla varmistetaan yleisten etujen korkeatasoinen suojeleminen, parannetaan sisämarkkinoiden toimintaa, harmonisoida, yhtenäistää ja yksinkertaistaa tuotteiden sääntelyä sekä yhdenmukaistetun lainsäädännön avulla säännellään vain olennaisia vaatimuksia (terveys, turvallisuus, ympäristönsuojelu ja kuluttajansuoja) NLF-päätöksen mukaisesti. (16) ja (17).

Euroopan komission Sinisessä oppaassa on kuvattu kattavasti EU:n tuotesääntöjen täytäntöönpano. Oppaan tarkoituksena on edistää EU:n tuotesääntöjen tuntemusta ja niiden entistä yhtenäisempää ja johdonmukaisempaa soveltamista eri aloilla ja kaikkialla yhtenäismarkkinoilla NLF:n päätösten mukaisesti. Opas on tarkoitettu toimijoille, joilla on tarkoitus varmistaa tuotteiden vapaa liikkuvuus ja suojelun korkea taso kaikkialla unionissa, muun muassa kauppa- ja kuluttajajärjestöt, standardointielimet, valmistajat, maahantuojat, jakelijat, vaatimustenmukaisuuden arviointilaitokset ja ammattiliitot. (18).

6.2 Tyypiphyväksyntä Yhdysvalloissa ja Kanadassa

Federal Communications Commission, FCC, on riippumaton Yhdysvaltain valtion virasto, joka säätelee Yhdysvaltojen eri osavaltioiden välistä sekä kansainvälistä radion, television, lankapuhelimen, satelliittien ja kaapelin välityksellä tapahtuvaa viestintää kaikissa 50 osavaltiossa, Yhdysvaltain pääkaupungin, District of Columbia, sekä muilla Yhdysvaltojen alueilla. FCC on ensisijainen viranomainen, joka valvoo viestintään liittyviä lakeja, sääntelyä ja keksintöjä.

FCC:n säännöt ja määräykset ovat kokoelmassa Title 47, Code of Federal Regulations (CFR), Telecommunication. Online-versiot FCC:n säännöt ovat saatavilla GPO:n e-CFR verkkosivuilta, kuva 1.



Electronic Code of Federal Regulations
e-CFR
TM

View past updates to the e-CFR.
Click here to learn more.

e-CFR data is current as of April 21, 2016

Title	Volume	Chapter	Browse Parts	Regulatory Entity
Title 47 Telecommunication	1	I	0-19	FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION
	2		20-39	
	3		40-69	
	4		70-79	
	5		80-199	
		II	200-299	OFFICE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY AND NATIONAL SECURITY COUNCIL
		III	300-399	NATIONAL TELECOMMUNICATIONS AND INFORMATION ADMINISTRATION, DEPARTMENT OF COMMERCE
		IV	400-499	NATIONAL TELECOMMUNICATIONS AND INFORMATION ADMINISTRATION, DEPARTMENT OF COMMERCE, AND NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION, DEPARTMENT OF TRANSPORTATION

Kuva 1. FCC:n sääntökokoelma e-CFR, (19).

FCC:n sääntöjen mukaan kaikki radiotaajuuslaitteet, RF-laitteet, on hyväksyttävä ennen Yhdysvaltain markkinoille saattamista. FCC:n vaatimukset minimoivat häiritsevän RF-interferenssin

sekä varmistavat, että laite noudattaa asetettuja altistusrajoja ihmiseen kohdistuvan RF-säteilyn osalta ja että laite on yhteensopiva kuulolaitteen kanssa.

FCC on määritellyt kolme eri lupamenettelyä laitteiden hyväksynnälle. Käytettävä lupamenettely määräytyy sen mukaan, mikä on todennäköisyys, että laite aiheuttaa haitallisia häiriöitä. Kyseiset menettelyt ovat sertifiointi (certification), vaatimustenmukaisuusvakuutus (Declaration of Conformity, DoC) sekä tarkistus (verification).

FCC:n hyväksyntä on periaatteessa varsin suoraviivainen prosessi, jossa hyödynnetään FCC:n sivuilta löytyviä sähköisiä työkaluja. Nykyisten laitteiden tyyppihyväksynnässä suurimpana hankaluutena on laitteiden sisältämien useiden toiminnallisuuden vaatimat monet eri radioyksiköt ja niiden antennit, eri teholuokat sekä kansainvälisille markkinoille tarkoitettujen laitteiden useat eri matkapuhelinjärjestelmät ja niiden käyttämät taajuusalueet.

FCC:n tyyppihyväksynnässä on useita huomioitavia asioita, jotka on hyvä tiedostaa ennen oman tuotteen tyyppihyväksyntäprosessin aloitusta. Näitä ovat esimerkiksi vaatimukset laitteen tyyppikilvestä, käyttöohjeen pakolliset tekstimäärittelyt sekä laitedokumentaation osittain salaiseksi saaminen määrittelyksi ajaksi. Ne laitedokumentit, jotka liittyvät laitevalmistajan näkökulmasta tuotesalaisuuteen ja olisivat kilpailijoille arvokasta tietoa, voi laitevalmistaja pyytää salassa pidettäviksi FCC:n määrittelemällä menettelytavalla. Muihinkin edellä mainittuihin vaatimuksiin löytyy omat ohjeistukset FCC:n säädöksistä. Käytännön esimerkkejä näistä asioista ja menettelytavoista saa, kun tekee hakuja FCC:n tietokannasta (20) ja käyttämällä joko halutun yrityksen Grantee Codea tai jonkun vastaavan tyyppisen laitteen FCC ID:tä.

Laitteen valmistajan tulee ensin määrittää laitteen RF-ominaisuuksiin perustuen kaikki sovellettavat tekniset ja hallinnolliset säädökset, joita tullaan soveltamaan laitteen lupamenettelyssä. Tämä edellyttää laitteen sähköisen toiminnallisuuden ymmärtämistä, mutta myös FCC:n säädösten hyvää tuntemusta. Yllä mainituista syistä johtuen laitevalmistajat hyödyntävät usein FCC:n säädökset hyvin tuntevaa akkreditoitua testauslaboratoriota tai TCB:tä.

Kun laitteen tyyppihyväksyntään vaikuttavat tekniset ominaisuudet on selvitetty, suoritetaan laitteelle siltä vaadittavat testit, joilla varmistetaan, että laite täyttää sovellettavat tekniset vaatimukset. Sertifiointimenettelyssä testit voidaan suorittaa joko FCC:n listaamassa testauslaboratoriossa tai FCC:n tunnustamassa akkreditoidussa testauslaboratoriossa. Vuoden 2017 heinäkuun 13.

päivän jälkeen ko. testit tulee tehdä FCC:n tunnustamassa akkreditoitussa testauslaboratoriossa. Testauslaboratorio laatii hyväksytyjen testaustulosten perusteella FCC:n edellyttämät testikohtaiset testiraportit. Raportit osoittavat, että laite on läpäissyt FCC:n laitteelta edellyttämät testit ja täyttää FCC:n laitteelle asetetut standardien mukaiset vaatimukset.

Tarkistusmenettelyssä ei edellytetä FCC:n tunnustamien akkreditoitujen testauslaboratorioiden käyttöä. Riittää, että testit ovat tehty FCC:n listaamassa testauslaboratoriossa. Vaatimustenmukaisuusvakuutusmenettelyssä puolestaan edellytetään akkreditoitujen testauslaboratorioiden käyttöä.

Tarkistusmenettelyssä laitteen valmistaja takaa, että kaikki laitteet noudattavat FCC:n sääntöjä ja valmistaja ylläpitää kaikkia tarvittavia dokumentteja, joilla osoitetaan laitteen FCC-säädösten mukaisuus. Vaatimustenmukaisuusvakuutusmenettelyssä laitteen valmistaja laatii ilmoituksen säädösten mukaisuudesta ja se toimitetaan laitteen mukana laitteen ollessa markkinoilla. (21).

Sertifiointimenettelyssä laitteen valmistaja hankkii FCC:n rekisteröintiinumeron (FCC Registration Number, FRN) laitteen sertifiointia ja laitevalmistajan identifiointia varten. Laitetta valmistavasta yrityksestä rekisteröityy tällöin tarvittavat tiedot FCC:n tietokantaan. Laitevalmistaja käyttää samaa FRN:ää myös muiden omien uusien laitteiden hyväksynnän yhteydessä. Tämän jälkeen laitevalmistaja hakee FCC:n verkkosivujen kautta itselleen Grantee Coden. Koodia tarvitaan haettaessa ensimmäisen kerran laitteelle sertifiointia ja laitevalmistaja käyttää samaa koodia myös tulevaisuudessa hyväksynnoissa.

FCC on luonut tyyppihyväksyntää varten organisaation, joka mahdollistaa yksityisten toimijoiden antavan FCC:n valtuuttamana hyväksynnän laitteelle. Organisaatiota kutsutaan "Telecommunications Certification Bodies, TCBs". Tällä yksinkertaistetaan hyväksyntäprosessia FCC:n ja valmistajan näkökulmasta ja nopeutetaan hyväksynnän käsittelyä. FCC on asettanut tietyt vaatimukset valtuuttamilleen testilaboratoriolle ja TCB:lle. Kyseiset vaatimukset, samoin kuin FCC:n hyväksymät testilaboratoriot ja TCB:t, voi nähdä FCC:n tietokannasta. (22 ja 23).

Laitevalmistajan tulee toimittaa kaikki FCC:n edellyttämät asiakirjat sekä testiraportit FCC:lle tai TCB:lle laitteen tyyppihyväksyntäkäsittelyä varten. Mikäli dokumenteista ilmenee, että kaikki laitteelta edellytetyt testit on tehty ja testiraporteista ei ilmene sellaisia seikkoja, että kyseinen laite voisi aiheuttaa häiriöitä muille laitteille, TCB voi myöntää laitteelle sertifiointin FCC:n puolesta.

Kanadan markkinoille tarkoitetun Snowfox-tyyppisen laitteen tyyppihyväksyntään liittyvät vaatimukset on kerrottu sähköisissä dokumenteissa ICES-003, (Interference-Causing Equipment Standards), Information Technology Equipment (Including Digital Apparatus) — Limits and Methods of Measurement, (24) sekä RSP-100 (Radio Standards Procedure), Certification of Radio Apparatus, (25). Sähköiset dokumentit, samoin kuin pdf-versiot, löytyvät Kanadan hallituksen Innovation, Science and Economic Development ministeriön sivuilta, Spectrum Management and Telecommunications ja kyseisen ministeriön Certification and Engineering toimiston verkkosivuilta.

Kanadan radioviestintälaki ja radioviestintäasetukset, Radiocommunication Act and Radiocommunication Regulations, määrittävät radiolaitteiden valmistajille, maahantuojille, jakelijoille sekä myyjille tämän tyyppisiä laitteita koskevat yhdenvertaiset vastuut. Näillä vastuilla varmistetaan että, laitteet täyttävät kaikki tekniset standardit, laitteille on hankittu teknisen hyväksynnän osoittava sertifikaatti sekä varmistetaan, että kaikissa laitteissa on tyyppimerkintä, joka osoittaa laitteen täyttävän siihen sovellettavat standardit. Radio- ja päätelaitteiden vaatimustenmukaisuus testataan yksityisen sektorin laboratorioissa. Päätelaitteen kyseessä ollessa, se tulee testata laboratorioissa, joka on määriteltyjen menettelyjen mukaisesti akkreditoitu.

Yhdysvalloissa ja Kanadassa myytävä Snowfox-tuote perustuu SARA-U260 UMTS/HSPA/GSM moduuliin. Valmistaja on tyyppihyväksyttänyt moduuli Yhdysvaltojen ja Kanadan vaatimusten mukaisesti. AT4 wirelesin Snowfoxille suorittamat testit FCC:n tyyppihyväksyntää varten riittävät myös Kanadan viranomaisille. Kyseiset testit määräytyivät komponenttivalmistajan jo tyyppihyväksytyn moduulin pohjalta.

Kanadan tyyppihyväksyntään liittyen tulee käyttöohjeessa olla maininta, että laite täyttää Kanadan ICES-003 vaatimukset. Teksti tulee olla englanniksi ja ranskaksi otsikon CAN ICES-003 (B)/NMB-3(B) alla. Otsikon B-kirjain tarkoittaa asuinrakennuksessa käytettäväksi tarkoitetun laitteen luokkaa. A-kirjain on puolestaan liikerakennuksessa tarkoitetun laitteen luokkamerkintä.

Industry Canada, IC, edellyttää Kanadan markkinoille tyyppihyväksyttävälle laitteelle edustajaa Kanadaan. Laitteen valmistaja voi tiedustella tyyppihyväksyntää hoitavalta testauslaboratoriolta, onko heillä yhteystietoja sopivasta edustajasta ja pyytää sitä kautta edustussopimusta allekirjoitettavaksi. Laittevalmistajan ja edustajan välinen sopimus on määräaikainen ja voidaan tehdä yhtä tai useampaa eri laitetta koskevaksi.

7 TYYPPIHYVÄKSYNNÄN VAIKUTUS TUOTEKEHITYSPROJEKTIIN

Haltian Oy:n omien tuotteiden tuotekehitysprojektissa alkuvaiheen tuoteprototyyppien testaus tapahtuu suunnittelijoiden toimesta yrityksen omilla mittalaitteilla. Prototyypeistä mitattuja parametreja verrataan suunnittelutyökalujen antamiin simulaatiotuloksiin. Kun tuotekehityksessä on edetty riittävän hyvin testituloksiin, osa uusien protokierrosten tuotteista testataan ulkopuolisissa testauslaboratorioissa. Tässä vaiheessa laajennetaan usein myös testien kattavuutta esimerkiksi audioparametrien, sähköisten ominaisuuksien, kestävyys- ja luotettavuuden osalta.

Ulkopuolisten laboratorioiden käyttöä puoltaa niiden hyvä, oman testausalueen asiantuntemus ja osaaminen, standardien mukaiset ja kalibroidut mittausympäristöt sekä mittalaitteet. Ulkopuolisten laboratorioiden käytössä tulee huomioida laboratorioiden varaustilanne, joka saattaa vaikuttaa tuotekehitysprojektin aikatauluun.

Ulkopuolisissa laboratorioissa tapahtuvan testauksen veloitus perustuu yleensä testituntihintoihin. Yksittäisten testitapausten vaatima testausaika tunnetaan varsin tarkkaan, jolloin yritys pystyy budjetoimaan tuotteen tuotekehitysaikaisen testauksen testaustarpeen mukaan. Mikäli tuotteen testausta ei voida suorittaa suunnitellulla tavalla tuotteesta johtuvista syistä, esimerkiksi teknisen toimimattomuuden takia, laboratoriot voivat veloittaa ylimääräisestä työstä määritellyn tuntihinnan. Ulkopuolisen testauslaboratorion käyttö on kuitenkin varsin kustannustehokasta asiakkaan näkökulmasta, koska mittalaitteet ja testiympäristö ovat varsin suuria investointeja ja edellyttäisi mahdollisimman suurta käyttöastetta. Lisäksi mittalaitteiden käyttö edellyttää omaa erityisosaamista.

Asiakkaan tulee sopia ulkopuolisen testauslaboratorion kanssa riittävän tarkasti testauksen etenemisen seurannasta, jotta mahdolliset tuotteesta johtuvat ongelmat voidaan ratkaista mahdollisimman nopeasti eikä testaukseen tule ylimääräisiä viiveitä. Tämä auttaa myös testauslaboratoriota pitämään sitoumuksensa muille asiakkaille.

7.1 Yrityksen laatujärjestelmä

Haltian Oy:llä on standardin ISO 9001 mukainen sertifioitu laatujärjestelmä. Laatujärjestelmän sisältämät pääprosessit ovat "Customer relations and Sales" sekä "Research and Development". Tukiprosesseja ovat "Marketing & Communication", "HR & Competence Management" sekä "Management". Tämän lisäksi on määritelty "IT services" -prosessi, jolla on tärkeä asema IT-alan yrityksen päivittäisessä toiminnassa.

Laatujärjestelmä sisältää myös kuvauksen dokumentointiin liittyvistä asioista, kuten asiakirjojen ja laatutallenteiden ohjauksen. Tämä on tärkeä myös tuotteen teknisten dokumenttien laadinnan sekä tuotteen rakennekuvauksen kannalta. Dokumentoinnissa hyödynnetään valmiita dokumenttipohjia sekä nimeämis-, versiointi- ja katselmointikäytäntöjä.

Laatujärjestelmässä on kuvattu myös projektien seuranta ja palaverikäytännöt samoin kuin sisäiset auditoinnit ja korjaavien toimenpiteiden läpivienti.

7.2 Tyyppihyväksyntä Snowfox projektissa

Mikäli tuotekehitystoimintaa harjoittava yritys ei ole aiemmin käyttänyt akkreditoidun testilaboratorion palveluita tyyppihyväksynnässä, tulee testilaboratorion valintaan varata riittävästi aikaa. Valinnassa tulee painottaa yrityksen näkökulmasta oleellisia asioita, joita voisi olla esimerkiksi testipalvelujen laajuus, palvelun laatu ja nopeus, toimipiste- ja yhteistyöverkosto, tarjottavien palveluiden hinta sekä mahdolliset referenssit.

Snowfox-projektissa tuotetestauksessa laitteen käyttöominaisuuksia testaavia testejä alihankittiin yhteistyökumppanilta. Testitulokset viimeisimmästä protoversiosta läpäisivät asetetut hyväksyntäkriteerit ja tämän perusteella päätettiin aloittaa varsinainen tyyppihyväksyntäprosessi. Testikatavuudeltaan saadut testaustulokset olivat hyvät, mutta pienestä testikappalemäärästä johtuen luotettavuus ei ollut paras mahdollinen.

Haltianin tyyppihyväksyntään käyttämä akkreditoitu testauslaboratorio on AT4 wireless, S.A.U., jonka pääkonttori on Malagassa. Tyyppihyväksynnän osalta tuotekehitysprojektissa on hyvä huomioida seuraavat vaiheet ja sisällyttää ne projektisuunnitelmaan.

Tyyppihyväksyntäprosessi alkaa tarjouspyynnöllä, joka lähetetään valitulle testilaboratoriolta. Tarjouspyynnön tulee sisältää tuotteen kuvaus ja tärkeimmät ominaisuudet, jotta testauslaboratorio voi sisällyttää kaikki CE-merkintään vaadittavat testauspalvelut tarjoukseensa. Riippuen testilaboratoriosta, tässä vaiheessa ei välttämättä tule tietoa testauksen aloittamisen ajankohdasta. Tarjouksessa olevien testauspalvelujen hyväksymisen jälkeen testilaboratorio pyytää tarkat tiedot asiakkaasta, tuotteen valmistajasta sekä itse tuotteesta. Yhteyshenkilöiden nimet ja sähköposti-osoitteet testiraporttien lähettämistä varten sekä osoite, mihin testattavat tuotteet lähetetään. Testauslaboratorio käyttää kysyttyjä tietoja testaustulosten raportoinnissa, joten tietojen oikeellisuus on varmistettava ennen niiden lähettämistä. Tässä vaiheessa yleensä vahvistuu ajankohta, milloin testilaboratorio voi aloittaa testauksen, kuinka monta testattavaa tuotetta tarvitaan ja miten testattavia tuotteita tulee modifioida itse testausta varten ennen niiden lähettämistä.

Testauslaboratorio edellytti lähetettäväksi mittauksiin kaksi Snowfox 3G EU-versiota, yhden Snowfox 3G US-version sekä yhden Snowfox 3G EU-version, joka tuli varustaa käyttöjännitellään sekä RF-mittausta varten antenniliittimeen kytketyllä RF-kaapelilla.

Testattavat laitteet ja laitteiden ohjaukseen tarvittava ohjelma ja ohjeistus toimitettiin testauslaboratorioon viikolla 10. Laitteen ohjausohjelmalla voidaan laite ohjata haluttuun toimintamoodiin, jolloin esimerkiksi GPS-vastaanottimen toimivuus EMC-immuniteettimittauksessa voidaan indikoida laitteen omalla LED:llä. Tuotteen testaus sujui ongelmitta EMC:n ja RF:n osalta ja testaus valmistui 30.3.2016.

Samaan aikaan tuotekehitysprojekti on toimittanut tarvittavat dokumentit testauslaboratoriolle, jotka on lueteltu alla olevassa listassa.

- käyttöohje
- pikaopas
- mainoslehti
- mekaniikkakuvat, räjäytyskuva
- mekaniikan osaluettelo, johon merkitty paloluokat, materiaalivalmistajat sekä merkittävimpien osien osalta.

- piirilevyn spesifikaatio sisältäen piirilevymateriaalin ja paloluokan.
- lohkoakaavio
- tuotteen piirikaavio
- osasijoittelukuvat
- osaluettelo
- laitteen yksikkökohtainen toimintaselostus.
- dokumentti, jossa ovat valokuvat tuotteesta kaikista suunnista tuotemerkintöineen, valokuvat avonaisesta tuotteesta sekä piirilevyn kuvat ilman metallisia häiriösuojia.
- moduulin valmistajalta pyydetty johtuvien tehojen mittausraportti.
- valmistajan moduulista antama vaatimustenmukaisuusvakuutus, DoC.

Testauslaboratorio määrittelee laitteelle suoritettavat tyyppihyväksyntämittaukset laitteen käyttötapauksen sekä laitteen ominaisuuksiin soveltuvien direktiivien pohjalta. Laitteen käyttötapaukset pyritään määrittämään mahdollisimman kattavasti markkinointimateriaalin, käyttöohjeen sekä laitteen yksikkökohtaisen toimintaselostuksen kautta. Määritellyt käyttötapaukset vaikuttavat eteenkin SAR-mittauksissa käytettäviin mittausetäisyyksiin sekä kuinka monelta sivulta tuotetta mittaukset suoritetaan. Toimintaselostuksesta ilmenee muun muassa laitteen sisältämät lähetin- ja vastaanotinyksiköt, jotka puolestaan määrittävät tarvittavat EMC- ja RF-mittaukset. Snowfoxin tapauksessa moduulin valmistaja toimitti edellä olevan luettelon kaksi viimeistä dokumenttia suoraan testilaboratorioon.

CE-merkki edellyttää, että käyttöohjeen on annettava tarpeelliset tiedot tuotteen turvallisesta käytöstä selkeästi ja ymmärrettävällä tavalla. Suomessa markkinoilla olevissa laitteissa käyttöön liittyvät ohjeet on oltava sekä suomeksi että ruotsiksi. (26).

Testauksen valmistuttua testauslaboratorio tekee tulosten pohjalta alustavat raportit ja lähettää ne tarkastettaviksi. Kyseiset versiot on syytä tarkistaa huolella muun muassa tuotetietojen, testattavien tuotteiden sekä yhteystietojen osalta. Myös testaukseen liittyvät tiedot, esimerkiksi merkinnot käytetyistä standardeista ja saadut mittaus tulokset, on syytä käydä läpi mahdollisten merkintävirheiden takia.

Testauslaboratorio toimitti ensimmäiset versiot mittausraporteista kommentoitavaksi 6.4.2016. Testiraportteihin tehtiin kaiken kaikkiaan kolme kommentointikierrrosta ja lopulliset versiot raporteista valmistuivat 23.5.2016.

SAR-testaus tehtiin tuotteelle toisen akkreditoidun testauslaboratorion, Verkotan, toimesta. Testauslaboratorion lopullinen SAR-raportti toimitettiin AT4 wirelesille.

Tuotteeseen liittyvä dokumentaatio sekä lopulliset mittausraportit toimitetaan NB:n tarkistettavaksi. Dokumentaatio tarkistetaan laitteen tyyppihyväksyntävaatimuksia vasten ja tarvittaessa NB pyytää korjauksia dokumentaatioon tai mahdollisesti kokonaan puuttuvia dokumentteja toimitettavaksi NB:lle.

Tuotekehitysprojektin aikana tehtävä testaus ja tuotedokumenttien valmisteluvaihe tarvitsee resursointia. Samoin tyyppihyväksyntäprosessin etenemisen seuraaminen testauslaboratoriossa sekä NB:ssä, yhteydenpito tuotekehitysprojektiin päin ja testilaboratoriosta tuleviin kysymyksiin ja pyyntöihin nopea reagoiminen vaatii resursointia. Yritys pystyy estämään ylimääräisten viiveiden syntymisen tyyppihyväksynnän läpiviemisessä varmistamalla riittävän resursoinnin.

AT4 wirelesin sekä Verkotanin testausraporttien tarkistaminen sekä niissä olleet virheet vaativat useamman kierroksen ja siitä aiheutunut työmäärä oli yllättävän suuri. Tämä myös aiheutti viivettä tyyppihyväksyntäprosessiin. Myös toimintakuvausdokumenttia jouduttiin tarkentamaan NB:n pyynnöstä. Ilman tyyppihyväksyntään allokoitua resurssia tyyppihyväksynnän viive olisi muodostunut huomattavasti pitemmäksi.

7.3 Moduulivalmistajan tyyppihyväksytty 3G-moduuli

Euroopan 3G-taajuusaluetta hyödyntävillä markkina-alueilla myytävä Snowfox-tuote pohjautuu ubloxin SARA-U270 HSPA/GSM moduuliin. Moduulin valmistaja on hankkinut moduulille R&TTE-, GCF- ja PTCRB-hyväksynnän. Lisäksi valmistaja on hankkinut maakohtaiset hyväksynnät Australiaan, Kiinaan, Koreaan ja Taiwaniin.

Lopputuotteen valmistajan tulee omassa vaatimustenmukaisuusvakuutuksessaan, liite 2, käsitellä kaikki seuraavat R&TTE-direktiivin 1999/5/EY artiklassa 3 mainitut olennaiset vaatimukset:

- Terveys ja turvallisuus, artikla 3.1 a.
- EMC (sähkömagneettinen yhteensopivuus), artikla 3.1 b.
- Radiospektri (taajuuksien tehokas käyttö), artikla 3.2.

Lopputuotteen valmistajan vakuutukseen tulee aina liittää kaupallisen radiolaitteen tai moduulin valmistajan tekemä vakuutus. Tämä riittää artiklan 3.2 osalta silloin, kun kaupallinen radiolaitte tai moduuli asennetaan alkuperäisen kaltaisena lopputuotteeseen, eikä rakennetta muuteta esim. kotelon tai antennin suhteen. Muussa tapauksessa mahdollinen lisättestaustarve tulee arvioida. Tarvittaessa apuna voidaan käyttää NB:tä. (27).

Tuotteen tyyppihyväksynnän osalta edellytetään normaalit EMC-, RF-, SAR- ja tuoteturvallisuusmittaukset. Dokumentaation osalta moduulin johtuvien tehojen mittaustulokset sekä moduulin valmistajan allekirjoittama Declaration of Conformity eli vaatimustenmukaisuusvakuutus tarvitaan NB:n käsittelyä varten.

Lisäksi tuotteeseen tuli toteuttaa GPS-vastaanottimelle indikaatio EMC-immuniteettimittausta varten. Indikaatio toteutettiin laitteessa jo olevalla LED:llä. GPS-vastaanottimen lukkiutuessa GPS-signaaliin alkaa LED vilkkua tuotteen ohjausohjelman ohjaamana. LED vilkkuu EMC-testitilanteessa osoittaen GPS-vastaanottimen normaalin toiminnan eikä GPS-vastaanotin lakkaa toimimasta EMC-häiriötestisignaalista huolimatta.

Yhdysvaltojen 3G-taajuusalueita hyödyntävillä markkina-alueilla myytävä Snowfox-tuote pohjautuu samoin u-bloxin kyseiselle taajuusalueelle suunnittelemaan moduuliin. Moduulin valmistaja on hankkinut moduulille FCC- ja IC-sertifioinnin sekä GCF-, PTCRB- ja AT&T-hyväksynät.

FCC on määritellyt, minkälaiset muutokset ovat sallittuja jo sertifioituihin tuotteisiin, jotka eivät vaadi tuotteen uudelleen sertifiointia. Muutokset on jaettu kolmeen luokkaan, jotka ovat Class I permissive change, Class II permissive change ja Class III permissive change. Kunkin luokan edellytykset tehtäville muutoksille ja kyseisen luokan edellyttämät toimenpiteet on kuvattu FCC:n elektronisessa sääntökoelmassa. (28). Tässä tapauksessa jo sertifioitu u-bloxin moduuli integroidaan osaksi Snowfox-tuotetta, jolloin moduulin suoritusarvot muuttuvat niistä suoritusarvoista, jotka u-blox on ilmoittanut moduulin sertifioinnin yhteydessä FCC:lle. Haltian Oy on pyytänyt, että u-blox lähettää pyynnön FCC:lle luokan 2 sallivasta muutoksesta (Class II permissive change), jossa moduuli toimii kannettavassa laitteessa. Moduulin suoritusarvojen muuttuessa Snowfoxille on suoritettava tarvittavat mittaukset ja näiden mittausten tulokset tulee täyttää kannettaviin laitteisiin sovellettavat oleelliset vaatimukset. TCB:lle toimitettava Snowfoxin tuotedokumentaatio on myös suppeampi moduulihyväksyntää hyödyntävässä tyyppihyväksynnässä. Tuotetta ei kuitenkaan saa saattaa markkinoille ennen kuin se on sertifioitu.

7.4 EU:n Snowfox-tuotteelta edellyttämät tyyppihyväksyntämittaukset

EU-alueen tyyppihyväksyntää varten Snowfox-tuotteelle suoritettiin EMC-, RF-, SAR- ja tuoteturvallisuuteen liittyvät mittaukset. Snowfoxin ominaisuudet, joiden pohjalta ulkopuolinen akkreditoitu testitalo määritteli tarvittavat tyyppihyväksyntämittaukset, olivat akkukäyttöisyys käyttöjännitteen ollessa 3,7 VDC, GPS-vastaanotin, 3G-radiopuhelinverkon toiminnallisuus taajuuksilla 900 MHz:ä ja 2100 MHz:ä, 2G-radiopuhelinverkon toiminnallisuus taajuuksilla 850 MHz:ä ja 1900 MHz:ä sekä GPRS-datalähetys.

R&TTE-direktiivin artiklan 3.1 b edellyttämät Snowfoxin ominaisuudet sähkömagneettisen yhteensopivuuden (EMC) sekä radiospektriin liittyvien asioiden osalta määriteltiin käyttämällä standardia EN 301 489, joka muodostuu 34:tä eri osasta. Standardin osat 1, 3, 7 ja 24 olivat sovellettavissa Snowfoxiin. Standardin osa 1 (29) määrittelee yleiset tekniset vaatimukset ja hyväksyntärajat suoritettaville EMC-mittauksille. Osa 3 (30) kuvaa erityisvaatimukset pienteholaitteille taajuusalueella 9 kHz:ä ja 40 GHz:ä. Osa 7 (31) kuvaa erityisvaatimukset GSM- ja DCS-päätelaitteille ja niiden lisälaitteille sekä osa 24 (32) kuvaa erityisvaatimukset IMT-2000 CDMA-tekniikkaa käyttäville, ajoneuvoon asennettaviksi ja kannettaviksi tarkoitetuille päätelaitteille ja niiden lisälaitteille.

R&TTE-direktiivin artiklan 3.2 edellyttämät RF-säteilytehomittaukset suoritettiin Snowfoxin 2G-laitteelle sekä 900 MHz:n että 1800 MHz:n taajuusalueella toimiville laitteille sovellettavan standardin mukaan, (33). Samoin 3G-laitteelle taajuusalueella 2100 MHz:ä ja 900 MHz:ä toimivalle Snowfox-laitteelle RF-säteilytehomittaukset suoritettiin sovellettavan standardin mukaan, (34). Artiklan 3.2 mukainen RF-testaus suoritettiin GPS-toiminnallisuuden sisältäville ja kategorian 3 vastaanottimille sovellettavan standardin mukaan, (35).

R&TTE-direktiivin artiklan 3.1 a edellyttämissä SAR-mittauksissa akkreditoidussa mittauslaboratoriossa hyödynnetään kahta standardia, (36) ja (37). Standardien mukaisilla mittauksilla osoitetaan kannettavien ja kehoon asennettavien viestintälaitteiden noudattavan asetettuja vaatimuksia radiotaajusten kenttien aiheuttamalle altistumiselle taajuusalueella 30 MHz-6 GHz. Käytössä on myös ICNIRP:n ohje (38), jolla rajoitetaan ihmisen altistumista ajallisesti muuttuville sähkö-, magneetti- ja sähkömagneettisille kentille 300 GHz:n asti. Näissä dokumenteissa on määritetty, kuinka ihmisen altistuminen radiotaajuisille sähkömagneettisille kentille mitataan, kun käytetään kannettavia, ihmiskehon lähellä, eli alle 200 mm, ja taajuusalueella 30 MHz-6 GHz toimivia langatto-

mia viestintälaitteita. Pääsääntönä on, että mittaus suoritetaan laitteen kaikilta niiltä sivuilta, jotka ovat ihmiskehoa vasten eri käyttötilanteet huomioiden. Laite voi olla yhdistettynä muihin lähettäviin tai ei-lähettäviin laitteisiin tai lisävarusteisiin, joista esimerkkeinä ovat muun muassa Bluetooth-laite tai vyöklipsi. Laite voi olla myös integroituna vaatteisiin. Standardeja voidaan käyttää mittaamaan samanaikaisten sähkömagneettisten kenttien vaikutusta useista radiolähtetäimistä, joita käytetään lähellä ihmiskehoa. Standardit antavat suuntaviivat toistettavalle ja konservatiiviselle mittausmenetelmälle.

Mikäli kuluttajalle annettavassa tuotedokumentaatioissa, esimerkiksi käyttöohjeessa tai pikaoppaassa, on määritelty laitteelle minimi käyttöetäisyys, niin tätä etäisyyttä käytetään mittausetäisyytenä. Määritelty käyttöetäisyys tulee olla yhtenevä myös muun yleisesti saatavilla olevan materiaalin kanssa, esimerkkinä markkinointimateriaali. Muussa tapauksessa laite mitataan siten, että laitteen ja mittauksessa käytettävän nestealtan etäisyys on 0 mm.

Yhdysvaltojen tyyppihyväksynnästä vastaava FCC on ottanut SAR-mittauksiin tarkan näkökulman ja pyrkii selvittämään tyyppihyväksyttävän laitteen todelliset käyttötilanteet laiteeseen liittyvän tuotedokumentaation ja markkinointimateriaalin pohjalta. Tämän takia Snowfoxin osalta Haltian Oy aloitti keskustelun hyvissä ajoin FCC:n kanssa SAR-tyyppihyväksyntämittauksissa käytettävien etäisyyksien ja mittaussuuntien varmistamiseksi. Käydyn keskustelun lopputuloksia etäisyyksien ja mitattavien sivujen suhteen voitiin siten käyttää SAR-mittauksissa. Samoja etäisyyksiä ja laitteen mitattavia sivuja hyödynnettiin Snowfoxin 3G EU-version SAR-mittauksissa.

Laitteessa olevan kaiuttimen takia puhemoodissa laitetta pidetään kädessä eikä lähellä korvaa, kuten esimerkiksi älypuhelinta. Tämän käyttötapauksen pohjalta mittausetäisyydeksi tuli 10 mm. Paikannusmoodissa laite on yleensä takintaskussa tai repussa, jonka perusteella mittausetäisyydeksi määriteltiin 5 mm. Laite tuli mitata tällöin sekä puhe- että paikannusmoodissa. Laitteen litteän fyysisen muodon takia riitti, että laite mitattiin kahdelta leveimmältä sivulta. SAR-mittaukset suoritettiin GSM:n taajuusalueille 900 MHz ja 1800 MHz sekä WCDMA:n taajuusalueille 900 MHz:ä ja 2100 MHz:ä sekä datan lähetysmoodissa.

Ennen varsinaista SAR-mittausta itse mittausjärjestelmä tulee validoida varsin perusteellisesti muun muassa käytettävien mittausnesteiden osalta mittausstandardin määrittelemällä tavalla. Samoin järjestelmän mittausepävarmuus tulee arvioida ennen varsinaista mittausta.

SAR-mittauksen luonteen takia, jossa huomioidaan laitteen eri toiminta moodit sekä laitteen käytämät mahdollisesti useatkin taajuusalueet, mittaus saattaa kestää pitkään. Itse mittausta edellävät toimenpiteet, joilla varmistetaan mittausjärjestelmän ja tulosten luotettavuus, on myös aikaa vievä. Tämän takia mittausraportin saaminen saattaa kestää jopa reilun viikon.

Tuotteen SAR-mittauksesta saadut tulokset joudutaan vielä skaalaamaan tuotteesta mitattujen suurimpien johtuvien tehojen suhteen sekä linearisoimaan lopulliseen SAR-mittausraporttiin. Vaikka itse mittaustapahtumassa SAR-mittauks tulokset jäävät alle sallitun raja-arvon, 1,6 W/kg, saattaa lopulliset arvot ylittää raja-arvon edellä mainittujen laskutoimitusten takia.

Kun SAR-mittaukset oli saatu testilaboratoriossa suoritettua, aukaistiin ja modifioitiin yksi molempia EU ja US Snowfox-versioita, jotta tuotteiden johtuvat tehot saatiin mitattua ja laskennallinen skaalaus tehtyä raportointia varten.

Tietotekniikkalaitteen turvallisuuden määrittävä testaus

Tietotekniikkalaitteiden turvallisuutta määrittävällä testauksella standardin (39) mukaisesti on tarkoituksena varmistaa R&TTE-direktiivin artiklan 3.1 a vaatimuksenmukaisuus. Ennen markkinoille saattamista suoritettava tietotekniikkalaitteiden turvallisuustestaus vähentää riskiä vamman tai vahingon syntymiseen esimerkiksi sähköiskun, energiaan liittyvän vaaran, tulipalon syttymisen, lämmön aiheuttamien vaarojen, mekaanisten vaarojen, säteilyn tai kemiallisten vaarojen takia.

Kyseiset riskit tulisi huomioida jo laitteen suunnitteluvaiheen aikana materiaali ja komponenttivalinnoilla, ajanmukaisilla suunnittelusääntöjen käytöllä sekä riittävällä prototyyppien testauksella. Standardi kattaa varsin laajalti eri laitteiden erilaisia vikamekanismeja, koska tietotekniikkalaitteiden kirjo on runsas. Tästä johtuen standardia käytettiin laitteen testauksessa vain soveltuvien osien.

Turvallisuusvaatimukset kannettavien laitteiden akuille, jotka sisältävät emäksisiä tai muita ei-hapollisia elektrolyyttejä, ovat standardissa ISO 62133. Laitteen käyttämän akun tyyppihyväksyntään liittyvät testaukset suoritettiin akkuvalmistajan toimesta kolmannen osapuolen laboratorioissa. Kyseisen laboratorion tekemät testausraportit toimitettiin AT4 wirelesille lopullista NB:n antamaa tyyppihyväksyntää varten.

Laitteessa käytettyjen kotelomateriaalien sekä muiden mekaanisten osien paloluokka tuli selvittää esimerkiksi materiaalitoimittajalta ja listata se mekaniikanosaluetteloon. Samoin piirilevymateriaali ja sen paloluokka tuli esittää piirilevyä koskevassa dokumentaatiossa.

Vaarallisten aineiden käytön rajoittaminen

EU-direktiivi 2011/65/EU, RoHS-direktiivi, koskee laitteita, jotka toimiakseen vähintään yhdessä käyttötarkoituksessaan tarvitsevat sähkövirtaa tai sähkömagneettisia kenttiä. Direktiivin piiriin kuuluu myös laitteita, joita käytetään kyseisten virtojen ja sähkömagneettisten kenttien tuottamiseen, siirtämiseen ja mittaamiseen. Direktiivin tarkoituksena on ihmisten terveyden ja ympäristön suojeleminen sekä jätteiden haitallisuuden vähentäminen edistämällä sähkö- ja elektroniikkalaiteromun hyödyntämistä ja loppukäsittelyä ympäristöä säästävällä tavalla.

Kyseinen direktiivi ja siihen julkaistu komission delegoitu direktiivi (EU) 2015/863 rajoittavat kymmenen ihmiselle ja ympäristölle haitallisen aineen käyttöä sähkö- ja elektroniikkalaitteissa. Aineiden pitoisuudet tutkittiin testauslaboratorion röntgenfluoresenssispektrometrillä. Kyseisten aineiden pitoisuudet tutkittiin jokaisesta erillisestä Snowfoxin osasta ja piirilevystä. Testauksessa ei havaittu direktiivissä lueteltujen aineiden pitoisuuksia. 2011/65/EU-direktiivissä mainittujen aineiden sallitut enimmäispitoisuudet painoprosentteina homogeenisessa materiaalissa on listattu direktiivin liitteessä 2.

7.5 Yhdysvaltojen ja Kanadan edellyttämät tyyppihyväksyntämittaukset

FCC:n ja IC:n tyyppihyväksynnän osalta Snowfox-tuoteessa hyödynnettiin mahdollisuutta käyttää moduulivalmistajan teettämää moduulikohtaista tyyppihyväksyntää. Tyyppihyväksynnän yhteydessä moduuli on saanut FCC ID:ksi XPYSARAU260 ja IC ID:ksi 8595A-SARAU260. Kyseiset ID:t tulee näkyä Yhdysvalloissa ja Kanadassa myytävien Snowfoxien tyyppikilvissä.

Moduulityyppihyväksynnän takia Snowfoxilta vaadittavat tyyppihyväksyntämittaukset FCC- ja IC-tyyppihyväksyntää varten ovat EMC- ja SAR-mittaus. RF-mittauksia ei tarvinnut suorittaa eikä turvallisuuteen liittyviä mittauksia edellytetä FCC:n tyyppihyväksyntäohjeistuksessa.

EMC-mittaus suoritettiin FCC:n tietoliikennettä ja radiotaajuuksilaitteita koskevan säännösten mukaisesti (TITLE 47, PART 15 [Browse Parts 0-19]), kuva 1. Kyseisen säännösten luvussa A (40) on testaukseen liittyvät yleiset määrittelyt ja luvussa B (41) on mainittu muun muassa johtuvien ja säteilevien emissioiden raja-arvot.

Kanadan tyyppihyväksynnässä voidaan hyödyntää Yhdysvaltojen tyyppihyväksyntää varten tehtyjä EMC-mittauksia ja niiden pohjalta tehtyä mittausraporttia. Kanadan EMC-mittauksiin ja raportointiin löytyy oma ohjeistus, ICES-003, (42).

Mikäli moduulihyväksyntää ei olisi hyödynnetty, olisi RF:n osalta jouduttu suorittamaan vielä FCC-hyväksyntää varten dokumenttien (43) ja (44) mukaiset RF-mittaukset 2G-laitteelle 850 MHz ja 1900 MHz taajuusalueella sekä 3G-laitteelle 1900 MHz ja 850 MHz taajuusalueella. Vastaavat IC-hyväksyntään vaadittavat mittaukset on kuvattu dokumenteissa (45) ja (46). Tässäkin tapauksessa FCC:n hyväksyntää varten suoritettut mittaukset ja niiden pohjalta tehtävät mittausraportit olisivat riittäneet.

Verkotan hyödynsi SAR-mittauksissa FCC:n säännösten kannettaville laitteille tarkoitettua ohjeistusta, jossa määritellään tyyppihyväksynnän vaatimukset, (47). Mittauksessa hyödynnettiin myös FCC:n KDB:ssä olevaa kuvausta RF-alistumisen mittaamiseksi sekä testijärjestelmän validoimiseksi, (48). Erityyppisten laitteiden SAR-mittausproseduureja löytyy otsikon "RF Exposure Measurement Procedures" alta, (49). IEEE:n standardia 1528 (50) on hyödynnetty muun muassa testijärjestelmän validointiin ja epävarmuuslaskelmien tekemiseen.

Kanadan tyyppihyväksyntään liittyvä SAR-mittauksen ohjeistus löytyy dokumentista RSS-102, Issue 5, (51). FCC:n TCB:lle toimitettua SAR-testiraporttia voidaan hyödyntää Kanadan tyyppihyväksynnässä samoin kuin EMC-testiraporttia.

8 TYYPPIHYVÄKSYNNÄN MYÖNTÄMINEN

Snowfox-tuotteen tyyppihyväksyntä vaatii, että Haltian Oy pystyy osoittamaan tuotteen vastaavan markkina-alueilla toimivien viranomaisten asettamia oleellisia vaatimuksia. Tyyppihyväksyntää edellytetään, kun tuote saatetaan markkinoille ensimmäistä kertaa.

Laitteen tyyppihyväksyntä vaatii sekä EU:n että Yhdysvaltojen ja Kanadan markkina-alueella laajaa tietämystä viranomaisten asettamista oleellisista vaatimuksista sekä mittauksista, jotka vaaditaan osoittamaan laitteen täyttävän oleelliset vaatimukset. Yritys voi hake itselleen sopivaa NB:tä EU:n ylläpitämästä NANDO-tietokannasta varmistaakseen tyyppihyväksynnän läpimenon. NANDO-tietokannasta voi hakea NB:tä sen käyttämä ID-numeron tai nimen perusteella. Maakohmainen haku on myös mahdollinen. Tietokannasta näkee NB:n yhteystiedot, mitkä direktiivit kuuluvat sen toimialaan ja milloin tiedot on viimeksi päivitetty. Samoin yritys voi hakea Yhdysvaltojen markkinoille saatettavan tuotteen tyyppihyväksyntää varten FCC:n tietokannasta sopivaa TCB:tä yhteistyökumppanikseen.

8.1 EU-alue

EU:n tyyppihyväksynnän osalta NB tarkistaa valmistajan toimittaman laitetta koskevan materiaalin sekä kaikki testiraportit. Tässä vaiheessa NB voi pyytää lisää testiraportteja sellaisista laitteen toiminnoista, joita ei aiemmin ole huomioitu. Esimerkkinä voisi mainita Bluetooth-toiminnallisuus tai USB-liitäntä, mikäli sitä käytetään myös datansiirtoon eikä vain lataukseen.

Laitteen valmistajan tulee huolehtia, että itse tuotteessa on CE-merkintä, NB:n numero sekä merkintä, jolla tuote voidaan yksilöidä markkinavalvontaa varten esimerkiksi tuotteen tyyppi ja sarjanumero. Nämä tiedot on hyvä toimittaa erillisenä dokumenttina, vaikka ne olisivat näkyvissä mitauksiin toimitetuissa laitteissa.

Tuotteelle tyyppihyväksyntää hakevan yrityksen tulee toimittaa NB:lle myös alustava versio laitteen vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta (DoC, Declaration of Conformity), jossa laitteen valmistaja vakuuttaa laitteen täyttävän sitä koskevat direktiivit ja esittää standardit, joiden mukaan

laitteen vaatimustenmukaisuus on todettu. Vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa oleellisina tietoina ovat myös valmistajan yhteystiedot ja yhteyshenkilö, liite 2. Tämän jälkeen laitteen valmistaja voi saattaa tuotteensa markkinoille, mikäli NB:llä ei ole huomautettavaa DoC:n tai tuotteen merkintöjen suhteen.

Snowfoxin osalta NB-prosessi käynnistyi, kun lopulliset testiraportit valmistuivat eli 23.5.2016. Alustava versio DoC-dokumentista toimitettiin AT4 wirelesille viikolla 22. Lopullinen tyyppihyväksyntä Snowfox-tuotteelle saatiin viikolla 24, kun AT4 wirelessilta saatiin Notified Body Expert Opinion – dokumentti, liite 1. Tyyppihyväksyntäprosessin ajallinen kesto Snowfox-tuotteelle oli kaiken kaikkiaan 11 viikkoa.

8.2 Yhdysvallat ja Kanada

Tyyppihyväksynnän saaminen Yhdysvaltojen ja Kanadan markkinoille tuotavalle tuotteelle ei oleellisesti poikkea EU:n tyyppihyväksynnästä, jos kyseessä ei ole tuotteesta, joka perustuu FCC:n ja IC:n jo aiemmin tyyppihyväksymään moduuliin. Kaikki hyväksyntään vaadittavat testiraportit ja muu tuotedokumentaatio toimitetaan yrityksen yhteistyökumppaneikseen valitsemille TCB:lle ja FCB:lle. TCB ja FCB toimittaa koko dokumentaation FCC:n ja IC:n julkiseen tietokantaan.

Laittevalmistaja haluaa yleensä salata uuden laitteen suunnitteluun liittyvät dokumentit, jotka muuten olisi helposti kilpailijoiden saatavissa julkisesta tietokannasta. Dokumenttien salaamiseksi laitevalmistajan tulee esittää pyyntö FCC:lle ja IC:lle lähettämällä erillinen dokumentti TCB:lle ja IC:lle. Laitteen käyttöohjetta ja SAR-testiraportti ei voi kuitenkaan pyytää salattavaksi.

FCC:n tietokantaan (20) talletetaan tyyppihyväksytystä laitteesta kaikki FCC:lle toimitetut tiedot. Kyseiset tiedot saa näkyviin tietokantahaualla käyttämällä haussa laitteen FCC ID:tä. Tiedot näkyvät vähintään otsikkotasolla, vaikka niitä on pyydetty salattaviksi. TCB:n myöntämän tyyppihyväksyntä luvan lopussa näkyy maininta myös myynnin sallimisesta Yhdysvalloissa.

Kun laitteen tyyppihyväksyntä perustuu tyyppihyväksytyyn moduuliin, pitää moduulin valmistajalta pyytää dokumentti luokan 2 sallivasta muutoksesta toimitettavaksi FCC:lle ja IC:lle. TCB:lle

toimitetut laitteen tiedot talletetaan samoin FCC:n tietokantaan. Tiedot saa näkyviin käyttämällä kyseisen moduulin FCC ID:tä.

8.3 Muutosten tekeminen tyyppihyväksynnän aikana

Snowfoxin tuotetason ohjelmisto suunniteltiin, toteutettiin ja testattiin osana tuotekehitysprojektia. Haltianilla käytetään tuotekehitysprojekteissa ohjelmiston osalta ohjelmointi- ja versiohallintatyökaluja, joiden avulla ohjelmistoon tulevat muutokset ovat helposti ylläpidettävissä. Snowfoxin tuotetason ohjelmistolla ei ole tyyppihyväksyntäprosessiin vaikutusta, koska Snowfoxin-ohjelmisto hyödyntää moduulin tarjoamia toimintoja ainoastaan moduulin ohjelmistorajapinnan kautta.

Moduulin oma ohjelmistopino huolehtii moduulin radio-osien ohjauksesta ja vaikuttaa sitä kautta tehtyihin tyyppihyväksyntämittauksiin. Tyyppihyväksytyn moduulin ohjelmistomuutoksista ja muutosten vaikutuksesta moduulin toimintaan vastaa valmistaja. Moduulin valmistaja vastaa myös mahdollisen uuden tyyppihyväksynnän hakemisesta moduulille, mikäli itse moduuliin tai sen ohjelmistoon tehdyt muutokset sitä vaativat.

Samoin tyyppihyväksyntäprosessin aikana voidaan joutua eri syistä johtuen tekemään muutoksia mekaniikkaan, elektroniikkaan ja RF-osiin. Muutokset tulee dokumentoida huolellisesti ja muutosdokumentaatio tulee toimittaa NB:n tai TCB:n arvioitavaksi. NB tai TCB voi suoritettua arvioinnin pohjalta edellyttää tiettyjen mittausten uusimista laitteelle, johon muutos on tehty. Laitteen modifiointi, muutosdokumentaatio sekä uuden testausajan varaaminen testauslaboratoriosta saattaa viivästyttää tuotekehitysprojektia huomattavastikin.

Yhdysvaltojen ja Kanadan markkinoilla oleviin tyyppihyväksytyihin tuotteisiin voidaan tehdä muutoksia FCC:n ja IC:n säädösten puitteissa. Kaikki laitevalmistajan suunnittelemat mahdolliset muutokset eivät vaadi uutta tyyppihyväksyntää, esimerkkinä luokan I salliva muutos, (28).

Laitevalmistajan on säilytettävä tyyppihyväksynnässä käytetyt koneet mahdollista uudelleen mittausta varten. Samoin laitteen tyyppihyväksynnässä käytettyjä dokumentteja ja testauksesta saatuja mittausraportteja on laitteen valmistajan toimesta säilytettävä kymmenen vuotta laitteen valmistuksen päätyttyä.

Nykyisin laitteiden käyttöohjeet, takuuehdot samoin kuin valmistajan allekirjoittama vaatimustenmukaisuusvakuutus ja muu asiakkaalle tarkoitettu tuotekohtainen materiaali on saatavissa sähköisessä muodossa tuote- tai valmistajakohtaisilta internet sivuilta. Tämä helpottaa valmistajaa ylläpitämään materiaalia. Mikäli valmistaja on laatujärjestelmää luodessaan huomionut myös toimivat dokumentoinnin menettelytavat, on dokumenteilta vaaditun kymmenen vuoden säilytysajan toteuttaminen mahdollista jo laatujärjestelmän puitteissa.

8.4 Testattavien laitteiden määrä ja tyyppihyväksyntäkustannukset

Tyyppihyväksyntämittauksia varten AT4 wirelesin testauslaboratorioon toimitettiin yhteensä neljä Snowfox-laitetta, joista kaksi oli EU-versiota ja kaksi US-versiota. Näin laboratoriossa pystyttiin optimoimaan testausaika käyttämällä toista Snowfox-laitetta GSM-moodin ja toista WCDMA-moodin mittauksiin. Samoin Verkotanin laboratorioon toimitettiin kaksi Snowfox-laitetta kumpakin versiota.

Tyyppihyväksyntään liittyviä kustannuksia syntyi varsinaisesta testauksesta sekä testaustulosten raportoinnista. Testaus suoritettiin AT4 wirelesin testauslaboratoriossa sisältäen CE-tyyppihyväksynnän osalta EMC-, RF-, RoHS- ja turvallisuustestauksen sekä Verkotanin tekemän SAR-testauksen. Testiraportteja on kultakin osa-alueelta yksi, paitsi RF-testauksen osalta kaksi, jolloin raportteja on yhteensä viisi kappaletta. Lisäksi kustannuksia tulee myös Notified Bodyn suorittamasta dokumenttien tarkastuksesta sekä NB:n Expert Opinion dokumentin laatimisesta.

FCC/IC-tyyppihyväksyntää varten EMC-testaus tehtiin AT4 wirelesilla ja Verkotan suoritti SAR-testauksen, joten FCC/IC-tyyppihyväksyntää varten tarvittiin vain kaksi testiraporttia. Testauksen ja testiraporttien osalta FCC/IC-tyyppihyväksyntäkustannukset olivat pienemmät. Toisaalta tuotedokumenttien sekä testiraporttien TCB- sekä FCB-käsittelyn takia kustannukset olivat suuremmat verrattuna CE-tyyppihyväksyntään.

Kaiken kaikkiaan tyyppihyväksynnän kustannukset olivat noin 35 000 €, jotka eivät kuitenkaan sisällä itse testattavia laitteita. Tyyppihyväksynnän kustannukset olisivat nousseet 2G ja 3G RF-mittausten ja mittausraporttien takia noin viidellätuhat eurolla, mikäli Snowfoxille olisi

tehty kaikki FCC:n edellyttämät tyyppihyväksyntämittaukset hyödyntämättä valmistajan jo tekemää moduulihyväksyntää.

9 YHTEENVETO

Nykyisin uusien laitteiden tyyppihyväksyntä on laaja-alaista osaamista vaativa tehtävä, koska laitteet sisältävät uusinta tekniikkaa, useita eri toiminnallisuuksia ja ne on tarkoitettu kansainvälisille markkinoille. Tällöin laitteisiin voi kohdistua useiden eri direktiivien oleelliset vaatimukset, jotka laitteiden tulee täyttää. Kansainvälisillä markkinoilla, esimerkiksi pilvipalveluihin perustuvilta tuotteilta, edellytetään toimimista useilla eri taajuusalueilla ja mahdollisesti eri langattomissa järjestelmissä.

Tämä vaatii tyyppihyväksynnän parissa työskenteleviltä henkilöiltä tiettyä erikoisosaamista ja laaja-alaisuutta. Tätä osaamista tulisi aina jossain määrin olla myös yrityksen sisällä, jotta yrityksen kulloinenkin tuotekehitysprojekti pystyisi valitsemaan omiin tarpeisiin nähden mahdollisimman hyvät yhteistyökumppanit, mikäli tyyppihyväksyntää ei tehdä täysin omin resurssein.

Kansainväliset organisaatiot kehittävät jo olemassa olevia standardeja ja laitteissa käytettävän uuden tekniikan myötä tulee käyttöön uusia standardeja. Yrityksessä olisi hyvä panostaa jossakin määrin tyyppihyväksyntävaatimusten seurantaan tuoteprojektin alkuvaiheessa, jotta esimerkiksi kehitteillä olevan uuden SAR-mittausjärjestelmän, uuden Radio Equipment Directive 2014/53/EU direktiivin ja ensi vuoden aikana FCC:n muuttuvat vaatimukset testilaboratorioiden suhteen voidaan huomioida, mikäli ne vaikuttavat suunnitteilla olevan laitteen markkinoille saattamiseen.

Yrityksen tyyppihyväksyntätoiminnan kehittäminen ja tehostaminen

Päättötyössä suoritetussa tapaustutkimuksessa, jossa tapauksena oli Snowfox-tuotekehitysprojekti, asetettuun tutkimuskysymykseen: *Mitä toimenpiteitä tuotekehitysprojektilla vaaditaan, jotta suunniteltavalle tuotteelle saadaan vaadittava tyyppihyväksyntä tuotekehitysprojektin puitteissa mahdollisimman riskittömästi ja optimaalisin kustannuksin?* löydettiin useita käytännön toimenpiteitä, joita yritys voi tulevissa tuotekehitysprojekteissa hyödyntää.

Tuotekehitysprojektissa tyyppihyväksyntään liittyvät asiat tulisi huomioida huomattavasti paremmin jo projektisuunnittelun alkuvaiheessa, jotta tuotteen myynti voidaan aloittaa haluttuna ajankohtana suunnitellulla markkina-alueella.

Tyyppihyväksynnän kannalta tämä tarkoittaa sellaisten tuotedokumenttien tekemistä, jotka eivät tule suoraan esimerkiksi elektroniikka-, RF- tai mekaniikkasuunnittelujärjestelmien kautta. Tällaisia dokumentteja ovat muun muassa elektroniikka- ja RF-osien lohkokaaviot ja niiden toimintaselostukset sekä käyttöohje, pikaopas sekä markkinointimateriaali.

Kyseisten dokumenttien suunnittelun, tekemisen, katselmointien ja lopullisten versioiden valmistuksen aikatauluttaminen sisältäen versiohallinnan sekä tallennushakemistot, antaa hyvän raamin myös tarvittavien testausaikojen varaamiselle käytettävistä tyyppihyväksyntälaboratorioista. Tuotekehitysaikainen suunnitteludokumentaatio valmistuu yhdessä tuotteen kanssa, kun projektin kaikilla osa-alueilla käytetään sovittuja työmenetelmiä. Koko tuotekehitysaikaisen dokumentaation tietosisällön yhdenmukaisuus tulisi varmistaa asianmukaisilla työprosesseilla. Prosesseilla varmistetaan historiatietojen säilyminen myös projektin resurssimuutosten yhteydessä sekä estetään ristiriitaisen tiedon syntyminen. Muu tyyppihyväksyntään tarvittava dokumentaatio, kuten laitteen käyttöohje, takuu ehdot, tuotepakkaus sekä markkinointimateriaali, tulee luoda ja aikatauluttaa erikseen projektiaikatauluun.

Tyyppihyväksyntäviranomaiset edellyttävät, että tuotekehitysprojekti säilyttää tyyppihyväksyntämittauksissa olleet koneet mahdollisia uusinta mittauksia varten. Samoin tyyppihyväksynnässä käytetty tuotedokumentaatio tulee olla käytettävissä markkinaviranomaisia varten myös tuotteen myynnin lopettamisen jälkeen. Nämä toiminnot ovat usein yrityksen laatu järjestelmän ja siihen liittyvän dokumentoinnin vastuulla.

Henkilöiden selkeiden vastualueiden määrittämisellä varmistetaan asiat eteneminen suunnittelussa aikataulussa. Samoin tiedon jakamisesta tuotekehitysprojektissa eri osa-alueiden välillä tulee huolehtia projektin alusta lähtien, jotta tuotteessa ja dokumentaatiossa tapahtuvien muutoksien vaikutus voidaan arvioida myös tyyppihyväksynnän näkökulmasta ajoissa.

Tuotekehitysprojektin tulee huolehtia riittävästä henkilöresursoinnista koko tyyppihyväksynnän ajan. Henkilön tehtäväkenttään kuuluu tyyppihyväksyntään liittyviä kokonaisuuksia siten, että hänellä on mahdollisuus seurata projektin etenemisen aikana tyyppihyväksynnän kokonaistilannetta. Esimerkkejä tehtäväkokonaisuuksista ovat TCF:n kokoaminen tyyppihyväksyntään tarvittavista dokumenteista, protokappaleiden varaaminen testaukseen, testausta varten tehtävien muutoksista huolehtiminen protokappaleisiin, testaukseen ja testiraportteihin liittyvä yhteydenpito testauslaboratorion kanssa.

Projektin loppuvaiheessa on usein riskinä projektin resurssien siirtyminen muihin tehtäviin tai henkilöiden vastuualueiden muuttuminen. Tämä saattaa johtaa dokumentaation viivästymiseen ja sitä kautta viivästyttää tuotteen tyyppihyväksyntäsertifikaatin saantia ja edelleen tuotteen myynnin aloittamista. Tämä riski on hyvä tunnistaa ja vasta riittävän riskianalyysin jälkeen toteuttaa mahdolliset muutokset resursoinnissa.

Testaus- ja tyyppihyväksyntäpalveluja tarjoavien yhteistyökumppaneiden rooli on varsin merkittävä tuotekehitysprojektin ja jouhevasti läpiviedyn tyyppihyväksynnän kannalta. Tuotekehitysprojektin on hyvä tuntea yhteistyökumppaneiden asennoituminen ja mahdollisuudet panostaa kyseiseen tyyppihyväksyntään mahdollisimman hyvin, jotta projekti pysyy suunnitellussa aikataulussa.

Tyyppihyväksyntään keskittyvät testitalot ovat kehittäneet ja ottaneet käyttöön järjestelmiä, joilla he voivat suunnitella ja aikatauluttaa asiakkaiden laitteiden tyyppihyväksyntämittaukset. Tällaiset järjestelmät palvelevat testitaloja myös testijärjestelmien allokoinnissa sekä tarvittavat testauskapasiteetin suunnittelussa. Esimerkiksi Cetecomilla on TOM-järjestelmä ja AT4 wirelesslyllä TACS4-järjestelmä.

Nämä järjestelmät sisältävät myös mahdollisuuden järjestää näkymä tyyppihyväksyntätestausprojektiin, jonka avulla testitalojen asiakkaat voivat seurata oman laitteen tyyppihyväksyntään liittyvien testausten etenemistä. Asiakkaan tulee olla aktiivinen testitalon suuntaan ja omata mahdollisuus perehtyä järjestelmän käyttöön, jotta tällaisesta mahdollisuudesta olisi hyötyä asiakkaan ja testitalon välisessä yhteydenpidossa.

Testitaloilla on myös tarjota tyyppihyväksyntään liittyvää koulutusta ja ne pystyvät myös kohdentamaan koulutusta asiakkaan tarpeiden mukaan. Samoin standardoinnin parissa työskentelevät organisaatioilla on tarjolla koulutuspalveluja.

Toiseen asetettuun tutkimuskysymykseen: *Millaisilla toimenpiteillä tuotekehitysprojektin on mahdollista vähentää uuden tuotteen tyyppihyväksynnän riippuvuutta ulkopuolisista akkreditoituista testauslaboratorioista?* ei saatu selkeää ja yksiselitteistä vastausta. Tämä johtui siitä, että pääpaino oli Snowfoxin tyyppihyväksynnän läpiviemisessä. Osittain syynä oli myös kesän aikana voimaan astunut uusi telepäätelaitteita koskeva direktiivin.

10 POHDINTA

Kokonaisuutena työ oli varsin mielenkiintoinen ja työn edetessä oppi ymmärtämään paremmin sekä laajemmin laitteiden tyyppihyväksyntään, vaatimustenmukaisuutta ja näihin liittyviä asioita. Tapaustutkimukseen liittyvät käsitteet, tutkimuksen soveltuvuus ja sen erityispiirteet tulivat tutuiksi. Tämän päättötyön kautta oppi tapaustutkimuksen läpiviennin sekä oppi tunnistamaan tapaus-tutkimukseen liittyvät heikkoudet ja kritiikin kohteet.

Tämän tapaustutkimuksen kautta havaittiin asioita, joita tuotekehitysprojektissa tulisi huomioida painokkaammin jo projektin alkuvaiheessa. Näiden asioiden liittämällä projektisuunnitelmaan tuotekehitysprojektin tyyppihyväksyntää voitaisiin yrityksessä tehostaa ja nopeuttaa.

Vaikka FCC-tyyppihyväksyntä on periaatteeltaan varsin suoraviivainen monet yksityiskohdat ja laaja materiaalikokoelma tekee asiasta melko vaikeasti hahmotettavan. Lisäksi FCC:n materiaali sisältää paljon viittauksia ja poikkeuksia. Tämän takia materiaalin läpikäyminen ja selkeän kuvan luominen saaminen FCC:n tyyppihyväksynnästä vaati paljon aikaa ja selvitystyötä.

Päättötyö eteni rinnan varsinaisen tuotekehitysprojektin kanssa ja pysyi kohtuullisen hyvin aika-
taulussa tiedonkeruun ja tyyppihyväksyntään liittyvien käytännön toimenpiteiden kuvaamisen osalta. Eteneminen viivästyi aikataulusta, kun työ eteni alkukesän aikana päättötyötekstin muotoi-luvaiheeseen. Työn ohjaajan kanssa sovittu prosessi auttoi tällöinkin päättötyön eteenpäin viemi-
sessä.

LÄHTEET

1. Haltian. Saatavissa: <http://www.haltian.com/company>. Hakupäivä 26.2.2016.
2. Yritys- ja yhteisötietojärjestelmä. Saatavissa: <https://www.ytj.fi/>. Hakupäivä 31.7.2016.
3. Snowfox. Saatavissa: <http://snowfoxfamily.com/>. Hakupäivä 15.6.2016.
4. Leluturvallisuudirektiivi 2009/48/EY, Soveltamisopas. 16.4.2010. Euroopan komissio, yritys- ja teollisuustoiminnan pääosasto. Saatavissa:
https://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahU-KE-wimv9iyssXOAhWIB8AKHQ5tAz0QFggiMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.tukes.fi%2Ftiedosto%2Ftuoteturva%2Fkuluttajavirasto%2Fleludirektiivi_soveltamisopas.pdf&usq=AFQjCNFlz-aHCrYef3FmVZP3z_dgVw9aOA. Hakupäivä 22.1.2016.
5. Bamberg, J., Laine, M. & Jokinen, P. 2008. Tapaustutkimuksen taito. Helsinki. Gaudeamus Helsinki University Press.
6. Eriksson, P. & Koistinen, K. 2005. Monenlainen tapaustutkimus. Helsinki: Kuluttajatutkimuskeskus.
7. Stake, Robert E. (1995) The art of case study research. Sage. Thousand Oaks, CA.
8. Tapaustutkimus_9_2011, Pirjo Oinas. Saatavissa:
<https://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahU-KE-wi-Fgovz27HOAhVK1ywKHa3OAe0QFggiMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ulapland.fi%2Floader.aspx%3Fid%3D70f29511-8a76-4b33-a5dd-50214af6c2c9&usq=AFQjCNF0MvG68ZO34wwcSIPnyLUVBDnEJg>. Hakupäivä 5.8.2016.
9. Guide to the R&TTE Directive 1999/5/EC, Version of 20 April 2009. Saatavissa:
https://www.google.fi/search?q=Guide+to+the+R%26TTE+Directive+1999%2F5%2FEC+Version+of+20+April+2009&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b&qfe_rd=cr&ei=oAxnV83TLair8weZy4Ew. Hakupäivä 25.1.2016.
10. NLF-mukautetut EU-säädökset ja ilmoitetut laitokset, 25.1.2016. Saatavissa:
<https://www.finans.fi/ajankohtaista/artikkelit/Sivut/NLF-mukautetut-EU-s%3C%A4%C3%A4d%C3%B6kset-ja-ilmoitetut-laitokset.aspx>. Hakupäivä 1.8.2016.


11. Harmonised Standards for the R&TTE Directive. Saatavissa: <http://www.etsi.org/standards/looking-for-an-etsi-standard/list-of-harmonised-standards>. Hakupäivä 21.3.2016.
12. Direktiivi 2014/53/EU, 22.5.2014. Saatavissa: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0053&from=HR>. Hakupäivä 16.8.2016.
13. EUR-Lex. Saatavissa: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/ALL/?uri=CELEX%3A32014L0053>. Hakupäivä 16.8.2016.
14. The European regulatory environment for radio equipment and spectrum, esite, Euroopan komission tuella yhteistyössä Electronic Communications Committee ja European Telecommunications Standards Institute, huhtikuu 2011. Saatavissa: <http://apps.cept.org/eccetsirel/data/catalogue.pdf>. Hakupäivä 29.1.2016.
15. Tukes 2015, CE-merkintä. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kuluttajaturvallisuus/Kulutustavarat/CE-merkki/>. Hakupäivä 23.4.2016.
16. Uuden lähestymistavan direktiivejä yhdenmukaistetaan. SFS-tiedotus, 3/2012. Saatavissa: http://www.sfs.fi/files/1759/Uuden_lahestymistavan_direktiiveja_yhdenmukaistetaan3_12.pdf. Hakupäivä 1.8.2016.
17. EU:n lainsäädäntöpuite (NLF) ja ajankohtaiset teknisen lainsäädännön uudistushankkeet. Tukesin talvitapaaminen 14.2.2012. Työ- ja elinkeinoministeriö, kaupallinen neuvos Tomi Lounema. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/Tiedostot/talvitapaaminen/Lounema%20Tukes%20talvitapaaminen%2014022012.pdf>. Hakupäivä 1.8.2016.
18. Sininen opas – EU:n tuotesääntöjen täytäntöönpano-opas 2016. Julkaistu 28.2.2014. Päivitetty viimeksi 16.2.2016. Saatavissa: http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/newsroom/cf/itemdetail.cfm?item_id=7326&lang=fi&title=%E2%80%98Blue-Guide%E2%80%99-on-the-implementation-of-EU-product-rules. Hakupäivä 22.1.2016.
19. FCC:n sääntökokoelma e-CFR. Saatavissa: http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?tpl=/ecfrbrowse/Title47/47tab_02.tpl. Hakupäivä 23.4.2016.
20. FCC ID Application Database. Saatavissa: <https://fccid.io/>. Hakupäivä 23.4.2016.
21. Equipment Authorization Approval Guide. Saatavissa: <https://www.fcc.gov/engineering-technology/laboratory-division/general/equipment-authorization>. Hakupäivä 17.5.2016.
22. Telecommunication and Certification Bodies. Saatavissa: <http://fcccertification.com/fcc-certification-faqs/telecommunication-and-certification-bodies>. Hakupäivä 1.5.2016.

23. OET Telecommunications Certification Bodies (TCB) System. Saatavissa: <https://apps.fcc.gov/tcb/index.html>. Hakupäivä 1.5.2016.
24. ICES-003 (Interference-Causing Equipment Standard), Information Technology Equipment (Including Digital Apparatus) - Limits and Methods of Measurement. Issue 6. Published on January 19, 2016. Saatavissa: <http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf00020.html>. Hakupäivä 26.5.2016.
25. RSP-100 (Radio Standards Procedure), Certification of Radio Apparatus. Issue 11. Posted on January 20, 2016. Saatavissa: <http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf01130.html>. Hakupäivä 26.5.2016.
26. Tuotteiden käyttöohjeet ja turvallista käyttöä koskevat merkinnät, Tukes. Saatavissa: http://www.tukes.fi/Tiedostot/julkaisut/Tuotteiden_kaytto-ohjeet_opas.pdf. Hakupäivä 20.1.2016
27. Ohjeita lopputuotteen ja rakennussarjan valmistajille. Viestintävirasto, 23.7.2013. Saatavissa: https://www.viestintavirasto.fi/attachments/Ohjeita_lopputuotteen_ja_rakennussarjan_valmistajille.pdf. Hakupäivä 5.3.2016.
28. §2.1043 Changes in certificated equipment. Saatavissa: http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=c2e19efbed632160689b333f0a0427c5&mc=true&node=se47.1.2_11043&rgn=div8. Hakupäivä 22.2.2016.
29. ETSI EN 301 489-1 V1.9.2 (2011-09). Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements. Saatavissa: http://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301400_301499/30148901/01.09.02_60/en_30148901v01_0902p.pdf. Hakupäivä 1.4.2016.
30. ETSI EN 301 489-3 V1.6.1 (2013-08). Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 3: Specific conditions for Short-Range Devices (SRD) operating on frequencies between 9 kHz and 246 GHz. Saatavissa: http://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301400_301499/30148903/01.06.01_60/en_30148903v01_0601p.pdf. Hakupäivä 1.4.2016.
31. ETSI EN 301 489-7 V1.3.1 (2005-11). Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 7: Specific conditions for mobile and portable radio and ancillary equipment of digital cellular radio telecommunications systems (GSM and DCS). Saatavissa:

- http://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301400_301499/30148907/01.03.01_60/en_30148907v010301p.pdf. Hakupäivä 1.4.2016.
32. ETSI EN 301 489-24 V1.5.1 (2010-10). Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 24: Specific conditions for IMT-2000 CDMA Direct Spread (UTRA and E-UTRA) for Mobile and portable (UE) radio and ancillary equipment. Saatavissa: http://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301400_301499/30148924/01.05.01_60/en_30148924v010501p.pdf. Hakupäivä 1.4.2016.
33. ETSI EN 301 511 V9.0.2 (2003-03). Global System for Mobile communications (GSM); Harmonized EN for mobile stations in the GSM 900 and GSM 1800 bands covering essential requirements under article 3.2 of the R&TTE directive (1999/5/EC). Saatavissa: http://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301511/09.00.02_60/en_301511v090002p.pdf. Hakupäivä 1.4.2016.
34. ETSI EN 301 908-1 V6.2.1 (2013-04). IMT cellular networks; Harmonized EN covering the essential requirements of article 3.2 of the R&TTE Directive; Part 1: Introduction and common requirements. Saatavissa: http://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301900_301999/30190801/06.02.01_60/en_30190801v060201p.pdf. Hakupäivä 1.4.2016.
35. ETSI EN 300 440-2 V1.4.1 (2010-08). Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Short range devices; Radio equipment to be used in the 1 GHz to 40 GHz frequency range; Part 2: Harmonized EN covering the essential requirements of article 3.2 of the R&TTE Directive. Saatavissa: http://www.etsi.org/deliver/etsi_en/300400_300499/30044002/01.04.01_60/en_30044002v010401p.pdf. Hakupäivä 1.4.2016.
36. SFS-EN 50566-2013. Product standard to demonstrate compliance of radio frequency fields from handheld and body-mounted wireless communication devices used by the general public (30 MHz - 6 GHz). Saatavissa: <https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFSSahko/CENELEC/ID2/5/293361.html.stx>.
37. IEC 62209-2:2010. Human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices - Human models, instrumentation, and procedures - Part 2: Procedure to determine the specific absorption rate (SAR) for wireless communication devices used in close proximity to the human body (frequency range of 30 MHz to 6 GHz). Saatavissa: <https://webstore.iec.ch/publication/6590>. Hakupäivä 17.5.2016.

38. ICNIRP Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Saatavissa: <http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPemfgdl.pdf>. Hakupäivä 17.5.2016.
39. IEC 60950-1:2005. Information technology equipment - Safety - Part 1: General requirements. Saatavissa: <https://webstore.iec.ch/publication/4024>.
40. Subpart A, General. Saatavissa: <http://www.ecfr.gov/cgi-bin/retrieveECFR?gp=&SID=61b408e84bdb4b2bdedb3bb579136ee3&mc=true&n=pt47.1.15&r=PART&ty=HTML#sp47.1.15.a>.
41. Subpart B, Unintentional Radiators. Saatavissa: <http://www.ecfr.gov/cgi-bin/retrieveECFR?gp=&SID=61b408e84bdb4b2bdedb3bb579136ee3&mc=true&n=pt47.1.15&r=PART&ty=HTML#sp47.1.15.b>.
42. ICES-003 (Interference-Causing Equipment Standard), Information Technology Equipment (Including Digital Apparatus) — Limits and Methods of Measurement. Saatavissa: <http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf00020.html>.
43. Telecommunication / Public Mobile Services. Saatavissa: http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=93ee5d7e0368e20824a6adfc8682330a&mc=true&tpl=/ecfrbrowse/Title47/47cfr22_main_02.tpl.
44. Telecommunication / Personal Communications Services. Saatavissa: http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=93ee5d7e0368e20824a6adfc8682330a&mc=true&tpl=/ecfrbrowse/Title47/47cfr24_main_02.tpl.
45. Radio Standards Specification 132, Issue 3, Cellular Telephone Systems Operating in the Bands 824-849 MHz and 869-894 MHz. Saatavissa: <http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf05978.html>.
46. Radio Standards Specification 133, Issue 6, 2 GHz Personal Communications Services. Saatavissa: <http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf01520.html>.
47. §2.1093 Radiofrequency radiation exposure evaluation: portable devices. Saatavilla: http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=bdd473b03c80d6cee3b605ecbef6d941&mc=true&node=se47.1.2_11093&rgn=div8.
48. RF exposure procedures and equipment authorization policies for mobile and portable devices, 23.10.2015. Saatavissa: https://apps.fcc.gov/kdb/GetAttachment.html?id=f8IQgJxTTL5y0oRi0cpAuA%3D%3D&desc=447498%20D01%20General%20RF%20Exposure%20Guidance%20v06&tracking_number=20676. Hakupäivä 29.2.2016.

49. Equipment Authorization - Measurement Procedures. Saatavissa: <https://www.fcc.gov/general/equipment-authorization-measurement-procedures#block-menu-block-4>.
50. IEEE standard 1528-2013 - IEEE Recommended Practice for Determining the Peak Spatial-Average Specific Absorption Rate (SAR) in the Human Head from Wireless Communications Devices: Measurement Techniques. Saatavissa: <https://standards.ieee.org/findstds/standard/1528-2013.html>.
51. RSS-102 — Radio Frequency (RF) Exposure Compliance of Radiocommunication Apparatus (All Frequency Bands). Saatavissa: <http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf01904.html>.



AT4 wireless, S.A.U.

Designated by the
 secretaria de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información
 (Ministerio de Industria, Energía y Turismo)
 to act as Notified Body in accordance with the R&TTE Directive 1999/5/EC of 9 March 1999

Directive 1999/5/EC – Notified Body Expert Opinion

Identification Number: 48826CNB.001
 Issue date: 2018-06-13

APPLICANT DETAILS:

Company name: Haitian Products Oy
 Address: Yrityspellontie 1 D
 90230 Oulu Finland

MANUFACTURER DETAILS:

Company name: Haitian Products Oy
 Address: Yrityspellontie 1 D
 90230 Oulu Finland

EQUIPMENT DETAILS:

Type of equipment: Location tracking device
 Brand name: Snowfox
 Model name: 813R
 HW versions: HW ID 0401 (3G EU)
 SW versions: 2018.05.10.2_Snowfox_Sales

SCOPE OF OPINION:


Essential requirements	Specifications / Standards	Submitted documents
Article 3.1(a): Electrical safety	EN 60950-1:2008 + A11:2008 + A1:2010 + A12:2011 + AC:2011 + A2:2013	Test report
Article 3.1(a): EMF exposure	EN 60688:2013	Test report
Article 3.1(b): EMC	EN 301 488-1 V1.8.2 EN 301 488-3 V1.8.1 EN 301 488-7 V1.7.1 EN 301 488-24 V1.6.1	Test report
Article 3.2: Radio spectrum use	EN 300 440-2 V1.4.1 EN 301 611 V8.0.2 EN 301 908-1 V8.2.1 EN 301 908-2 V8.2.1	Test reports

OPINION:

Our opinion in accordance with Annex IV of DIRECTIVE 1999/5/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 9 March 1999 on radio equipment and telecommunications terminal equipment and the mutual recognition of their conformity is that the equipment complies with the requirements of that directive stated in the above scope.

This opinion has 1 annex with 2 pages and it is only valid in conjunction with it.

Signed on behalf of AT4 wireless, S.A.U. in Málaga (Spain)



Name: Ricardo Orejas Rodríguez
 Position: Responsible of 1999/5/EC Dir. NB No. 1909

Marking: The product shall be marked with CE and our notified body number as shown below.

CE 1909

FDT48_02 / AT4 wireless, S.A.U., Parque Tecnológico de Andalucía, C/Severo Ochoa 2, 29590 Campanillas (Málaga), Spain // <http://www.at4wireless.com>

Annex I to Notified Body Expert Opinion No. 48826CNB.001

TECHNICAL CONSTRUCTION FILE:


Held at: Haltian Products Oy
 Address: Yrityspellontie 1 D
 80230 Oulu Finland
 Date: 2018-06-13

TECHNICAL FEATURES AND CHARACTERISTICS:

Operating frequency bands: E-GSM 900, DC3 1800, EDGE 900; EDGE 1800, FDD I, FDD VIII
 GP8 L1 (1676.42 MHz)
 Operation modes: GSM, GPRS, EDGE, WCDMA, HSPA
 Modulations: GSM, 8PSK, QPSK (uplink/downlink)
 16QAM, 64QAM (downlink only)
 Data rates (maximum): Downlink: 7.2 Mbps
 Uplink: 5.78 Mbps
 Output power (rated): E-GSM 900: Class 4, DC3 1800: Class1
 EDGE 900: Class E2, EDGE 1800: Class E2
 FDD I: Class 3, FDD VIII: Class 3
 Voltage range: 3.3 VDC to 4.2 VDC (3.7 VDC Nominal voltage)
 Temperature range: -20°C to 65°C
 Antenna: Integral antenna
 Intended use: Location tracking device with integrated a 2G/3G WWAN module and
 GP8 receiver with cellular connectivity and voice call functionality.

CONFORMITY DETAILS:


Essential requirement:	Article 3.1(a): Electrical safety
Specifications / Standards:	EN 60950-1:2006 + A11:2009 + A1:2010 + A12:2011 + AC:2011 + A2:2013
Test report No:	48826RSE.001
Issued by:	AT4 wireless, S.A.U.
Issue date:	2018-06-01
Essential requirement:	Article 3.1(a): EMF exposure
Specifications / Standards:	EN 60688:2013
Test report No:	8AR_Report_SNOWFOX_513R_11062018
Issued by:	Verkotan Oy
Issue date:	2018-06-11
Essential requirement:	Article 3.1(b): EMC
Specifications / Standards:	EN 301 488-1 V1.8.2; EN 301 488-3 V1.8.1; EN 301 488-7 V1.7.1 EN 301 488-24 V1.5.1
Test report No:	48826REM.001
Issued by:	AT4 wireless, S.A.U.
Issue date:	2018-06-13
Essential requirement:	Article 3.2: Radio spectrum use
Specifications / Standards:	EN 300 440-2 V1.4.1
Test report No:	48826RRF.001
Issued by:	AT4 wireless, S.A.U.
Issue date:	2018-06-18
Specifications / Standards:	EN 301 511 V8.0.2
Test report No:	48826REM.002
Issued by:	AT4 wireless, S.A.U.
Issue date:	2018-06-13
Specifications / Standards:	EN 301 511 V8.0.2; EN 301 808-2 V5.2.1
Test report No:	MDE_UBLOX_1406_01
Issued by:	7Layers AG
Issue date:	2014-06-11



Specifications / Standards:	EN 301 808-1 V8.2.1
Test report No:	48828REM.003
Issued by:	AT4 wireless, S.A.U.
Issue date:	2018-06-13

REMARKS AND COMMENTS:

Product integrates a RF module, SARA-U270, which is already certified following Annex IV procedure 1999/5/EC directive with Notified Body Expert Opinion No. NB_SARA_U270 ATCB015758. Module documentation may be obtained either from the module manufacturer, u-blox AG, or from the Notified Body, Notified Body Number 1588.



FDT46_02 // AT4 wireless, S.A.U., Parque Tecnológico de Andalucía, C/Severo Ochoa 2, 29590 Campanillas (Málaga), Spain // <http://www.at4wireless.com>

EU Declaration of Conformity

We

Haltian Products Oy
Yrttipellontie 1D
90230 OULU
+358 (0) 10 322 3400

declare under our sole responsibility that the following product

Equipment: Trackerphone
Brand name: Snowfox
Model/type: S13R: 3G EU

is in conformity with the

EU Directive 1999/5/EY,
Electromagnetic Compatibility Directive (EMC) 2014/30/EU,
Restriction of Hazardous Substances (RoHS) Directive 2011/65/EU,

and the following harmonised standards and technical specifications have been applied:

RF spectrum use (R&TTE art. 3.2)	EN 300 440-2 v1.4.1 EN 301 511 V9.0.2 EN 301 908-1 V6.2.1 EN 301 908-2 V6.2.1
EMC (R&TTE art. 3.1b)	EN 301 489-1 V1.9.2 EN 301 489-3 V1.6.1 EN 301 489-7 V1.3.1 EN 301 489-24 V1.5.1
Health & Safety (R&TTE art. 3.1a)	EN 60950-1:2006 + A11:2009 + A1:2010 + A12:2011 + AC:2011 A2:2013 EN 50566:2013

Notified body:
AT4 wireless, S.A.U.

4 digit notified body number:
1909

Oulu 13.06.2016

Manufacturer:
Haltian Products Oy


Jyrki Okkonen, COB